This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

16667
d 28

600020151F

E. 128. R. 10.

E. BIBL. RADCL

~~16 B. 1~~ C

16667 d. 28

GESAMMELTE ABHANDLUNGEN

ÜBER

PHYSIOLOGISCHE OPTIK

VON

DR. AUGUST CLASSEN

IN ROSTOCK.

BERLIN, 1868.

VERLAG VON AUGUST HIRSCHWALD.

UNTER DEN LINDEN 68.

33

Herrn Professor

RUDOLF VIRCHOW

dem unermüdlichen Förderer deutscher Wissenschaft

als Zeichen dankbarster Anerkennung gewidmet

vom

Verfasser.

VORREDE.

Ungern und nur auf den Rath älterer Freunde übergebe ich einige Aufsätze der Oeffentlichkeit, welche zum Theil schon bekannt gemacht waren, und an die ich dann nur stellenweise die bessernde Hand angelegt habe. Möge es mir zur Entschuldigung gereichen, dass alle vier nahe zusammengehören als Bausteine zu dem einen Plan, die Erkenntnisskräfte des menschlichen Geistes zu durchforschen. Mein Bemühen ist hauptsächlich darauf gerichtet gewesen, die strenge Abhängigkeit unserer Anschauung nicht nur der Zeit, sondern auch ihrer räumlich ausgedehnten Form nach von der anatomischen Beschaffenheit unserer Nervensubstanz zu beweisen. Diese Aufgabe schien mir wichtig genug, um wiederholt die Aufmerksamkeit auf sie zu lenken. Das Problem vieler Zeiten und Forscher liegt darin eingeschlossen, in wie weit unsere Vorstellungen den Dingen ausser uns wirklich entsprechen, was wir also von unsern sinnlichen Wahrnehmungen zu halten haben. In der Bearbeitung dieser Aufgabe habe ich die Form der psychischen Processe in grösserer Abhängigkeit von der Nervensubstanz gefunden, als es bisher selbst von Seiten der Anhänger der strengsten mechanischen Erklärungs-

weise des Lebens geschehen ist. Dadurch aber bin ich wieder veranlasst, im letzten Aufsatze bestimmte Grenzen aufzusuchen, welche nach meiner Ueberzeugung der mechanischen Biologie zu setzen sind.

Rostock, im Juli 1868.

Dr. August Classen.

INHALT.

	Seite
Ueber die räumliche Form der Gesichtsempfindung	1— 83
Ueber Metamorphopsie	84— 92
Ueber die Ursache der Congruenz der Netzhäute	93—153
Ueber Lebenskraft und Freiheit	154—173

Ueber

die räumliche Form der Gesichtsempfindung.

(Nach einem gleichnamigen Aufsatz in Virchow's Archiv f. p. A. XXXVIII. 1 u. 4.)

Die Philosophie mag im Allgemeinen bei unseren medicinischen Collegen etwas in Misskredit gekommen sein, weil dieselben gar keine praktisch wichtigen Resultate von ihr erwarten; und doch giebt es auf dem Gebiet des praktischen Arztes gewisse Fragen, die sich nur mit Hülfe eingehender philosophischer Studien entscheiden lassen. Der Grund zu jenem Misstrauen ist nicht allein bei denen zu suchen, welche heut den empirischen Wissenschaften ergeben sind, sondern er liegt ohne Zweifel auch auf Seiten der Philosophie, die eine höchst unpraktische Richtung eingeschlagen hatte. Das Resultat der kritischen Philosophie, dass wir es überall nur mit Erscheinungen zu thun, und nach dem Ding an sich gar nicht zu fragen haben, kann den empirischen Forscher nicht befriedigen. Man mag den Idealismus Kant's seinem inneren Wesen nach strenge unterscheiden vom Idealismus Berkeley's und dem Skepticismus des David Hume, er bleibt dennoch in seiner Anwendung auf die empirischen Wissenschaften, beiden Richtungen verwandt. Beide Richtungen, der einseitig gesteigerte Idealismus, dem die ganze Natur nur in sofern zu exsistiren scheint, als sie sich in unseren Sinnen spiegelt, und der consequentere Skepticismus, der an dem Vermögen des wirklichen Erkennens zweifelt, lassen sich in ihren Wirkungen auf die Naturwissenschaft während der letzten Decennien sehr wohl erkennen. Beide Richtungen waren gewiss nicht förderlich für den ruhigen Fortschritt, sondern eher hinderlich. Wenn der gesteigerte Idealismus eine Art von naturphilosophischem Rausche in den Köpfen

der Jünger anrichtete, so führt der Skepticismus überall leicht zur Unlust am Forschen, zu Inconsequenzen im Denken und oberflächlichen Resultaten; er wirkt leicht verflachend, anstatt wie die Philosophie thun sollte, die Gemüther zur Vertiefung in die Wissenschaften zu spornen. Es ist nicht unmöglich, dass der Zweifel am wahren Werthe dessen, was die Wissenschaft den Studirenden bietet, in viel grösserem Umfang die Demoralisation und den Schwindel unserer Tage befördert, als man gewöhnlich annimmt.

Wenn aber diese bezeichneten philosophischen Richtungen noch mehrere Menschenalter nach Kant hindurch ihren Einfluss auf die Wissenschaften geübt haben, so kann die Kant'sche Philosophie noch nicht Alles geleistet haben, was sie leisten sollte, d. h. sie hat noch nicht eine solche Kritik unseres Erkenntnissvermögens geliefert, welche dem Naturforscher für alle Zeiten genügt. Sie ist sogar die Wurzel für entchieden falsche Richtungen geworden, welche uns im Fortschritt der Wissenschaften im Allgemeinen mehr gehindert als gefördert haben. Manche mögen nun vielleicht denken, dass wir in Zukunft überhaupt ohne Philosophie auskommen werden. Diese wissen aber nicht, was Philosophie oder wenigstens nicht, was die kritische Philosophie ist. Sie haben Recht in Bezug auf alle philosophischen Systeme vor Kant, die ohne Untersuchung unseres Erkenntnissvermögens aufgebaut waren; aber von diesen Systemen hat nicht etwa die empirische Naturwissenschaft, sondern nur Kant uns befreit, der zuerst den Weg einschlug, unsere eigenen geistigen Fähigkeiten auf streng empirischem und exaktem Wege zu untersuchen. Diese That hat Kant's Namen unsterblich gemacht und unsere Wissenschaften insgesammt weiter gefördert, als Jahrhunderte voll emsigen Sammelns und kühner Spekulation es konnten.

Alles wegwerfende Achselzucken über die Philosophie und philosophische Studien bei Männern der praktischen Wissenschaft und des praktischen Lebens, haben die fertigen philosophischen Systeme hervorgerufen, welche durch Spekulation in übereilter Weise Erkenntnisse des Weltenbaues zu erringen trachteten, ohne nach der strengen Methode der kritischen Philosophie die Fähigkeit dazu hinlänglich geprüft zu haben. Das aber ist die unwidersprechlich befruchtende Wirkung der ächten Philosophie für alle Wissenschaften, dass sie die Köpfe schult, auf allen Gebieten die richtigen Wege zu finden. Die Bestrebung ist es, in allen Wissen-

schaften rücksichtslos den Weg der Wahrheit zu suchen und die Möglichkeit, ihn finden zu können, welche wir den grossen Philosophen verdanken. Die Wahrheiten selbt, welche allein auf spekulativem Wege gefunden sind, dürften vollständig geläugnet werden; was dafür ausgegeben ist im Lauf der Zeiten, hat sich stets wieder überlebt.

Franz Bako*) von Verulam hat zuerst gegenüber dem Wust des mittelalterlichen Dogmatismus als Quelle wissenschaftlicher Erkenntniss die Erfahrung in ihre Rechte eingesetzt. Man mag ihn tadeln als moralischen Charakter, seine wissenschaftliche Bedeutung ist kaum zu überschätzen. Sein Charakter muss im Zusammenhang mit der Geschichte seiner Zeit beurtheilt werden; seine wissenschaftlichen Leistungen sind auch natürlich im Zusammenhang mit seinem Charakter zu begreifen. Aber dieselben verkleinern zu wollen desswegen, weil Bako's Charakter nicht vor unserem moralischen Maassstab die Probe hält, wäre ebenso verkehrt, als Napoleon I. seine enorme Bedeutung für die Geschichte Europa's zu bestreiten zu wollen aus dem Grunde, weil sich nicht viel christliche Liebe in seinem Charakter findet. Nach Macht und Ansehn strebte Bako's Charakter mit so grosser Leidenschaft, dass gegen diese eine fast alle anderen Leidenschaften zurücktraten, und in der Wissenschhaft fand er ein Mittel, die Macht der Menchen über die Natur zu vergrössern. In diesem Sinne suchte er sie, als ächter Repräsentant seiner praktischen Nation, praktisch zu machen. Er zerschlug die erstarrten Lehrgebäude des Mittelalters mit revolutionärer Kraft, und wies überall die Wissenschaften auf die Wege, welche allein den erspriesslichen Fortschritt fördern können; er wies sie auf die Erfahrung hin, und erhob die Induction zur wissenschaftlichen Methode.

Freilich es fehlte seinem Charakter wie seiner Wissenschaft an Liebe, an dem Verständniss für lyrische Poesie, an dem tiefen Gefühl, welches vor allen Völkern besonders dem Deutschen eigen zu sein scheint. Die Sehnsucht Faust's:

„Dass ich erkenne was die Welt
Im Innersten zusammenhält,
Schau alle Wirkenskraft und Samen,
Und thu nicht mehr in Worten kramen."

*) Hier will ich für die folgenden Seiten mitbemerken, dass vorzugsweise die vorzüglichen Arbeiten von Kuno Fischer über die neuere Philosophie mich geleitet haben.

— diese Sehnsucht liegt dem Bako'schen Geiste ebenso fern wie jede Sentimentalität, jeder Weltschmerz. Seine Wissenschaft ist durchaus auf's Praktische gerichtet, wie sein Leben; er will die Menschen lehren, Entdeckungen zu machen, über die Natur zu herrschen, und er findet durch eigene Erfahrung als den praktischsten Weg dazu die methodisch ausgebildete Erfahrung, die Induction. Seinem energischen Verstande entging nicht die Unsicherheit, welche durch die subjective Beschränktheit der Menschen in jeder Erfahrung liegt, darum suchte er unablässig und unermüdlich nach Mitteln und Wegen, um die Methode der Erfahrung so sehr wie möglich gegen Irrthümer sicher zu stellen. Die ausgebildete Methode besteht darin, dass man erst die Einzelheiten sammelt, die sinnlichen Wahrnehmungen von jeder Täuschung (Idolon) befreit durchs Experiment; dann folgt die sorgfältige Beachtung der negativen Instanzen und deren Vergleichung mit den positiven, woraus sich endlich der Schluss von den einzelnen Thatsachen auf das Gesetz, welches dieselben begründet, aufbaut. Das auf diesem Wege gefundene Axiom kann dann wieder von Neuem auf Thatsachen angewandt werden und dient zur gesetzmässigen Ordnung und Benutzung derselben. Durch das gefundene Gesetz wird die Natur zum Dienst des Menschen genöthigt, wird dieser zu Erfindungen befähigt, die seine Macht und Herrschaft vermehren. Aber so glänzende Resultate die Bakonische Philosophie verspricht, so glänzende Erfolge ihrer Einwirkung auch zuzuschreiben sind, die Wissenschaft kann sich nicht eher bei dieser Methode völlig beruhigen, ehe nicht der Werth der Erfahrung selbst, in letzter Instanz die Bedeutung der sinnlichen Wahrnehmung für den menschlichen Geist selber nachgewiesen ist. Um diese Aufgabe zu lösen, bedurfte die Philosophie anderer Geister als den Bakonischen.

Es kann an dieser Stelle wenig nützen, auf alle die Versuche einzugehen, welche von den englischen Erfahrungsphilosophen gemacht sind, um den Werth und die Bedeutung der Erfahrung, das Verhältniss des menschlichen Geistes zu den Dingen ausser ihm zu erkennen. Sie förderten jeder an seinem Theil das Problem eine Strecke, aber sie lösten es nicht; sondern sie fielen alle durch vorzeitigen Abschluss ihrer Systeme bedeutenden Irrthümern anheim. Erst Kant, den wir mit Stolz den unsern nennen, schlug gestützt auf ihren Schultern den einzigen Weg ein, welcher zum

Ziel führen kann. Er fand, dass das Erkenntnissvermögen des menschlichen Geistes sich den Dingen gegenüber nicht als leere unbeschriebene Tafel verhalte, wie seine Vorgänger behauptet hatten, sondern dass es mit bestimmten Energieen, Formen der Anschauung und reinen Begriffen, ausgerüstet sei, welche der Erfahrung vorhergehend, dieselbe als deren nothwendige Bedingungen möglich machen. Die Untersuchung dieser Energieen ist der Hauptgegenstand der kritischen Philosophie. Auch Kant gelangte zu dem Resultat, dass alle wirkliche Erkenntniss nur auf dem Wege der Erfahrung gewonnen werde. Die Bedingungen, welche aller Erfahrung im menschlichen Geiste voraufgehen, nannte er transcendental. Der Weg, auf welchem er dieselben aber entdeckt und beweist, ist kein anderer als der der Induction.

Von Thatsachen aus unternahm er den Weg seiner Untersuchung. Die Thatsachen lagen vor in der menschlichen Erkenntniss, hauptsächlich in den drei grossen Zweigen der Wissenschaft, der Mathematik, der Naturgeschichte im weitesten Sinne, d. h. der Erkenntniss sinnlicher Dinge mittelst der Erfahrung, und in der Metaphysik, der Erkenntniss übersinnlicher Dinge durch Speculation. Es galt, die Bedingungen nachzuweisen, unter welchen diese Wissenschaften entstehen, und aus diesen zu Grunde liegenden Bedingungen wieder die Berechtigung der einzelnen Wissenschaften zu deduciren. Zunächst zeigte sich die Mathematik als eine Erkenntniss, deren Berechtigung unanfechtbar in ihrer eigenen inneren Consequenz ausgesprochen liegt. Sie entwickelt ihre Urtheile zwar nur mit Hülfe der sinnlichen Anschauung, aber die apodictische Sicherheit derselben gewinnt sie nicht aus der Wahrnehmung, sondern aus Bedingungen, welche aller Wahrnehmung voraufgehen, welche folglich im menschlichen Geiste a priori gegeben sein müssen, damit Wahrnehmungen überhaupt möglich werden. Diese Bedingungen sind zunächt Zeit und Raum; sie sind die Formen aller sinnlichen Anschauung; man kann sie nicht hinwegdenken, ohne überhaupt alle Dinge, die Welt und den menschlichen Geist mit aufzuheben. Alle Wahrnehmungen, also alle Erfahrung zerfällt in nichts, wenn man diese Bedingungen derselben aufhebt.

Diese Beweisführung ist nun allerdings transcendental genannt im Gegensatz zu jeder empirischen Beweisführung. Doch ist das eine sehr unwesentliche Unterscheidung. Mir sind wenigstens solche

Behauptungen wie: „auf empirischem Wege durch Erfahrung selbst könne man nicht die Möglichkeit der Erfahrung beweisen," oder „was a priori sei, könne nicht a posteriori erkannt werden," stets als reine Trugschlüsse erschienen. Denn eine Erkenntniss a priori existirt überhaupt nicht; unter einer solchen müsste man Erkenntnisse verstehen, die das Kind mit zur Welt brächte. Ein Kind bringt aber höchstens Anlagen zur Erkenntniss mit auf die Welt. Man kann desswegen wohl von Erkenntnissbedingungen a priori, d. h. von angebornen Anlagen zur Erkenntniss reden, aber jede Erkenntniss selbst muss nothwendig a posteriori sein, denn sie ist eine Thatsache, welche später sein muss, als ihre Bedingungen. Hat nun also Kant die Entdeckung gemacht, dass Raum und Zeit Bedingungen a priori sind, welche aller menschlichen Erkenntniss voraufgehen, und hat er diese Erkenntniss so sicher bewiesen, dass kein Mensch ihn zu widerlegen im Stande ist, so hat er jedenfalls a posteriori erkannt, was a priori ist. Er hat es gethan, indem er Thatsachen sammelte, zunächst, indem er erkannte, dass die Mathematik synthetische Urtheile von unzweifelhafter Gewissheit enthalte. In diesen Thatsachen suchte er die allen gemeinsamen, allen in gleicher Weise zu Grunde liegenden Bedingungen auf und fand als solche die Anschauungsformen Raum und Zeit. Das ist der ächte Weg strenger Induction. Er hat nicht die Mathematik durch Mathematik erklärt, oder wie ihm thörichter Weise vorgeworfen ist, die Erfahrung durch dieselbe Erfahrung, sondern ganz einfach die eine Erfahrung durch die andere, d. h. die speciellen Erfahrungen durch einen sehr weitumfassenden Erfahrungssatz, den allgemeinsten, zu dem die menschliche Erkenntniss bis jetzt sich aufgeschwungen hat. Die unendlich weitreichende Bedeutung des Satzes, dass Zeit und Raum nicht abstrahirte Begriffe, wie man früher meinte, sondern Formen aller menschlichen Anschauungen sind, hat wie es scheint, manche Philosophen schwindlich gemacht, so dass sie dieser Erkenntniss selbst eine Art von übernatürlichem Ursprung zuschrieben; sonst hätten sie sehen müssen, dass die Methode der Kant'schen Beweisführung gar nicht verschieden ist von dem Verfahren eines Mannes, der sich selbst beobachtet, der seine Körperkräfte oder sein Gedächtniss, seine Kunstfertigkeit prüft, oder der sein Vermögen berechnet mit der Rücksicht auf irgend ein speculatives Unternehmen. Er untersucht dabei seine eigenen Kräfte ver-

mittelst eigener Kraft, aber niemals mit derselben allein, welche Gegenstand seiner Untersuchung ist. Kant hat nicht vermittelst der Anschauung allein gefunden, dass Raum und Zeit deren Bedingungen seien, sondern vielmehr durch andere geistige Kräfte, durch das in der Form der Causalität sich bewegende Denken hat er die Bedingungen der Anschauung entdeckt. Diese Erkenntniss unterscheidet sich wesentlich von allen anderen nur dadurch, dass bei den letzteren immer Anschauungen oder Abstractionen von Anschauungen der Erkenntniss zu Grunde liegen, während dort die Bedingungen aller Anschauung das Object der Erkenntniss sind.

Während man früher Raum und Zeit als Eigenschaften, welche den Körpern inhäriren, betrachtet hatte, als Begriffe, welche durch Erfahrung gewonnen werden müssten, ist durch Kant offenbar geworden, dass es diejenigen Formen sind, in welchen der menschliche Geist anschauen muss, ohne welche er nicht anschauen, also überhaupt keine Erfahrungen machen kann. Diese Entdeckung, welche in der transcendentalen Aesthetik niedergelegt ist, führte zur völlig genügenden Erklärung einer Art der menschlichen Erkenntniss, nemlich der reinen Mathematik. Die Urtheile derselben werden zwar nur mit Hülfe der Anschauung entwickelt, aber die Formen der Anschauung, d. h. ihre Gesetze wurzeln nicht in der Anschauung, sondern in den a priori im menschlichen Geist gelegenen Formen des Raums und der Zeit, und müssen desswegen zu einer ganz anderen apodictischen Sicherheit gelangen, als alle Urtheile, die aus Erfahrungen abstrahirt sind. Freilich existiren daher auch die Gegenstände der reinen Mathematik, die mathematischen Zeit- und Raumgrössen, nirgend ausser im menschlichen Geiste. Heben wir den Geist auf, so sind alle Objecte der reinen Mathematik mit aufgehoben.

Dieselbe Erkenntniss, welche zur Erklärung der reinen Mathematik geführt hatte, führte zur Bestreitung der Berechtigung aller derjenigen vorgeblichen Erkenntnisse, welche bis dahin die Metaphysik umfasst hatte. Da ohne Anschauung, sei es innere oder äussere, überhaupt keine Erkenntniss möglich ist, Raum und Zeit aber die nothwendigen Formen aller Anschauung sind, so ist keine wissenschaftliche Erkenntniss von Dingen ausserhalb des Raumes und der Zeit, d. h. von übersinnlichen Dingen möglich.

Wie aber erklärt sich nun die Erkenntniss sinnlicher Dinge, d. h. alle empirischen Wissenschaften, nachdem die Entdeckung der Anschauungsformen gemacht ist? Die Erklärung dieser Erkenntniss, offenbar derjenigen, welche für die meisten Menschen bei weitem die grösste Bedeutung hat, hat Kant nach unserer Ueberzeugung nicht zu einem befriedigenden Abschluss gebracht. Wie wird Erfahrungserkenntniss gewonnen? Ist das Problem, welches er in der transcendentalen Analytik sich vorgesetzt hat, aber die Lösung desselben ist so wenig befriedigend ausgefallen, dass von hier aus alle falschen neueren Richtungen der Philosophie ihren Ursprung genommen haben, und heutzutage noch keineswegs eine solche Sicherheit und Klarheit über diess Problem herrscht wie über das Problem der transcendentalen Aesthetik.

Das wesentliche Resultat der Untersuchung in der transcendentale Analytik ist das: Wir gewinnen Erfahrung, indem wir unsere Anschauungen durch reine Begriffe verknüpfen. Dieser ganz untadelhafte Satz ist aber leider tief versteckt unter so vielem Neben- und Beiwerk, dass er nur mühsam wie ein Kern aus harter Schale herauszuholen ist. Zunächst sind die reinen Begriffe höchst umständlich als 12 Kategorien aufgezählt, während doch nur die eine derselben, die Causalität als Form alles Denkens wesentliche Bedeutung hat, und von Kant selbst auch wesentlich hervorgehoben wird. Dann aber führt die Untersuchung zu dem Resultat, dass alle Erfahrung sich nur auf Erscheinungen beziehen könne, und das Ding an sich ausserhalb der Möglichkeit jeder Erfahrung läge. Alle Objecte unserer Erkenntniss sollen nur empirische Realität, aber transcendentale Idealität haben, d. h. Alles was überhaupt erkennbar ist, soll nur mit Hülfe des erkennenden Geistes und seiner Anschauungs- und Denkformen existiren; von dem wirklichen inneren Werth einer Sache, den dieselbe für ihren eigenen Zweck hat, erfahren wir nie das geringste. Diess Resultat, das man in Bezug auf die Consequenzen, die es herbeigeführt hat, recht unglücklich nennen kann, war schon in der transcendentalen Aesthetik vorbereitet. Raum und Zeit waren als Anschauungsformen des erkennenden Geistes bestimmt, und hinzugefügt wurde, dass sie ausserhalb des menschlichen Geistes keine Realität haben, ausserhalb des menschlichen Geistes nichts seien; sie sollen **nur** empirische Realität haben,

aber transcendentale Idealität.*) War dieser Schluss berechtigt? Wenn die älteren Philosophen den Raum und die Zeit ohne Voruntersuchung der Kräfte des Erkenntnissvermögens als Eigenschaften der Dinge betrachteten, so gaben sie damit keine Erklärung, wie es möglich sei, dass Dinge im Raum und Zeit vom Subjekt erkannt werden können; sie beantworteten nicht die Frage: wie können Dinge Objecte des Subjectes werden? Zur Beantwortung dieser Frage that Kant den grössten Schritt, der je gethan ist, indem er entdeckte, dass im menschlichen Erkenntnissvermögen gewisse Formen a priori gelegen sind, in welchen er alle Objecte anschauen und erkennen muss. Aber war es deshalb nöthig, den Dingen ausserhalb des menschlichen Geistes dieselben Formen wegzunehmen, die eben dem Geiste zuerkannt waren? Konnten nicht dieselben Formen, die dem Geist unzweifelhaft zukommen, ebensowohl den Dingen ausser ihm angehören? und konnte nicht eben das der Grund dafür sein, das Raum und Zeit Formen des Geistes sind, weil sie eben die Formen sind, in denen alle Dinge in und ausser dem Geist existiren? Es ist vielleicht dem transcendentalen Idealismus möglich, sich gegen alle dialektischen Angriffe unerschütterlich zu vertheidigen, weil man keine Waffen gegen ihn gebrauchen kann, welche nicht in der Form des räumlichen und zeitlichen Vorstellens und Urtheilens sich bewegten, und folglich der Idealismus sich immer hinter die subjective Bedeutung dieser Formen flüchten kann. Dennoch lässt sich vorläufig das constatiren, dass auch das Gegentheil, nämlich die Ansicht, dass Raum und Zeit allen wirklichen Dingen und so auch dem menschlichen Geiste als allgemeine Formen zukommen, nicht widerlegt ist, und somit ist die transcendentale Idealität dieser Formen mindestens eine willkürliche Annahme. Ausserdem hoffe ich, im Folgenden durch eine Analyse der Empfindung und Anschauung den Grund des Idealismus noch etwas mehr zu erschüttern.

In der jüngsten Zeit hat Dr. Otto Liebmann recht scharfsinnig ausgeführt (Kant und die Epigonen, eine kritische Abhandlung. 1865), wie die Kant'sche Unterscheidung der Dinge

*) Den Irrthum, der in diesem „nur" liegt, hat in besonders meisterhafter Form Trendelenburg nachgewiesen. Logische Untersuchungen Bd. I. p. 123 ff. 1840.

in Erscheinungen, welche allein Gegenstand der Erkenntniss werden, und das Ding an sich, welches nie irgendwie erkannt wird, obwohl es den Erscheinungen zu Grunde liegt, die Wurzel für die falschen Richtungen der neueren Philosophie geworden ist. In den Richtungen, welche hauptsächlich repräsentirt werden durch Fichte, Schelling, Hegel, durch Fries, Herbart und Schoppenhauer weist er überall als hauptsächlichsten Grund des Irrthums die Spekulation über das von Kant aufgestellte Ding an sich nach, welches in den verschiedensten Formen in den verschiedenen Systemen wiederkehrt, obwohl es im Sinne Kant's durchaus nie Gegenstand der Erkenntniss werden konnte. Das Resultat ist, dass man in der Philosophie nur auf Kant zurückgehen müsse, wenn auch einzelnen Seiten der neueren Systeme ihr Verdienst zu lassen ist z. B. dem Hinweis auf die sinnliche Wahrnehmung bei Schoppenhauer. Aber beim Zurückgehen auf Kant müsste nach Dr. Liebmann's Ansicht das Ding an sich vollständig eliminirt werden. Es sei diess ein falscher Blutstropfen im Kriticismus, der wie ein Parasit sich hineingeschlichen habe, den Kant selber namentlich in der zweiten Ausgabe der Kritik der reinen Vernunft nur unklar gefasst habe. Als psychologischen Grund, wie Kant zu dem Begriff des Dings an sich gekommen sei, führt er zwei Gründe an: 1) Kant habe der Leibnitz-Wolff'schen Philosophie entgegenkommen wollen, und sich bemüht, derselben verständlicher zu werden durch die Aufnahme eines ähnlichen Begriffs, wie er dort existire; 2) eine gewisse Unehrlichkeit gegen sich selbst: wenn man nicht eingestehen wolle, dass man nach allen positiven Fortschritten der Erkenntniss doch immer noch weiter fragen könne und niemals an's Ziel komme, wenn man dem fragenden Selbst vorspiegeln wolle, wir könnten etwas Positives als letzten Grand aller Erscheinungen angeben, dann fingire der Intellect ein Ding an sich.

Diesen beiden Gründen gegenüber muss ich behaupten, dass der Charakter und die Denkweise Kant's mir die feste Ueberzeugung eingeflösst haben, dass er einen fremden Begriff nicht in seine Philosophie aufgenommeu haben würde, wenn er nicht von der inneren Nothwendigkeit desselben überzeugt gewesen wäre, nicht zu dem Zwecke, um nur dadurch der Denkweise einer anderen philosophischen Schule eine Concession zu machen. Die erstaunenswerthe Selbständigkeit dieses Geistes ist eine Bürgschaft

dafür, dass er niemals sein eignes Denken den Begriffen anderer Schulen in dem Maass untergeordnet hat, wie es Dr. Liebmann in diesem Punkte voraussetzt. Er konnte sich in der Ausdrucksweise vielleicht akkommodiren, in den Begriffen selbst niemals. Was den zweiten Grund betrifft, so will ich die Möglichkeit einer solchen moralischen Schwäche nicht in Abrede stellen, obwohl Kant in der Ehrlichkeit gegen sich selbst vielleicht die meisten anderen Menschen überhaupt übertraf, aber es ist auch nicht nöthig, diese Schwäche vorauszusetzen, wenn sich der sogenannte Parasit im Kriticismus aus den Consequenzen des ganzen Systems hinreichend erklärt. Denken wir uns den ganzen Begriff vom Ding an sich aufgehoben, so wäre es allerdings nothwendig mit Liebmann das Kant'sche System dahin zu korrigiren, dass man die Welt nicht aus Erscheinungen bestehen lässt, sondern dass man anstatt Erscheinungen, wirkliche Dinge sagt. Sollen dann aber die wirklichen Dinge alle die Eigenschaften haben, die Kant den Erscheinungen zuspricht und keine weiter, so haben wir eine Welt von wirklichen Dingen, welche in ihrer Existenz bedingt ist von unserer subjectiven Beschaffenheit. Raum und Zeit sind nur unsere Anschauungsformen und alle erkennbaren Dinge sind in Raum und Zeit, folglich sind alle Dinge nur insofern, als sie von uns wahrgenommen werden; sie entstehen gradezu durch unsere Wahrnehmung. Diese Betrachtung hat für Liebmann die Folge, dass er grosse Ehrfurcht vor der Kraft des menschlichen Geistes empfindet. Freilich sagt jedem, der gewohnt ist, sich auf den praktischen sogenannten gesunden Menschenverstand zu verlassen, an diesem Punkte eine dunkle innere Stimme, dass eine solche Philosophie nothwendig leeres Hirngespinnst sein müsse; unser Gefühl sträubt sich mit richtigem Instinct gegen die unbewusste Schöpferrolle, die hier dem menschlichen Geiste zuertheilt wird. Aber dennoch verlangt es sorgfältiges Forschen, um die logischen Irrwege als solche nachzuweisen, auf denen der Verstand sich hierher verirrt hat.

Kant hat jedenfalls das richtige aber dunkle Gefühl gehabt, dass sein System auf die Weise konsequent ausgebaut und purificirt, wie Liebmann es vorschlägt, mit der wirklichen Welt in Conflict gerathen müsse. Hatte er festgestellt, dass Zeit und Raum Anschauungsformen unseres wahrnehmenden und denkenden Geistes seien, und hatte er nun den weiteren Schluss gezogen,

dass sie nur und nichts weiter als in uns selbst gelegene Formen seien, so war nun nothwendiger Weise Alles, was sich in Raum und Zeit befindet, wenn nicht geradezu in uns, so doch abhängig von unseren Anschauungsformen. Aber die wirklichen Dinge ihrem ganzen Wesen und ihrer Existenz nach abhängig zu machen von unserem Anschauungsvermögen, davor warnte den grossen Denker die gesunde Vernunft. Was von uns abhängig ist, ist Erscheinung; alle Erscheinungen sind nur möglich durch unsere Sinnesorgane und Anschauungs- sowie Denkformen; heben wir den menschlichen Geist auf, so sind alle Erscheinungen aufgehoben, denn sie sind nur durch ihn und für ihn das, was sie sind. Aber die wirklichen Dinge wird man nicht wegdenken, wenn man nur den Geist sich hinwegdenkt. Wenn wir auch Alle Erscheinungen, die wir wahrnehmen als etwas Subjectives auffassen, dennoch können wir nicht glauben, dass wirklich ausser uns nichts existirt. Kant aber hatte alle Dinge idealisirt, indem er die Formen, unter welchen sie erscheinen, für nichts weiter erklärte, als in uns gelegene Anschauungsformen; die nothwendige Folge davon ist, dass wir nur Erscheinungen und keine wirklichen Dinge erkennen können. Kant ist allerdings nicht zu einer ganz klaren Behandlung dieser Sache gekommen und hat sich selbst sogar in Bezug darauf Widersprüche zu Schulden kommen lassen. Diese Widersprüche sind anerkannt, und keine neuere Philosophie hat sie zu beseitigen vermocht. Im Gegentheil ist grade hier der Ausgangspunkt für die willkürlichsten Spekulationen gewesen. Aber dennoch liegen sie nothwendig begründet im Kant'schen System, sobald man die Grundlage desselben in der transcendentalen Aesthetik für ganz unerschütterlich nach allen Seiten erklärt. Die scharfe inductive Beweisführung Kant's geht aber nur bis zu dem Punkt, wo er die Bedeutung von Raum und Zeit für den menschlichen Geist und dessen Erkenntnissvermögen nachgewiesen hat. Die Folgerung, dass Raum und Zeit nichts seien als nur Anschauungsformen, ist eine übertriebene Consequenz, die nicht bewiesen ist und nicht bewiesen werden kann. Lässt man sie aber gelten, so führt sie entweder zu dem System Liebmann's, in welchem die ganze wirkliche Welt ausser uns idealisirt und ihrer Realität völlig beraubt wird, oder bei demjenigen, der sich ein richtiges Gefühl für die Unmöglichkeit einer solchen Auffassung bewahrt hat, zu einem unklaren Begriff, dem Ding an sich, was eben ein recht

unglückliches und schädliches Wesen ist. Selbst bei Liebmann spricht sich das Bedürfniss nach einer Wirklichkeit, die nicht von unseren Anschauungsformen abhängig ist, aus. Er reservirt sich als solche das Gebiet des Gefühls, welches ganz ausserhalb unseres Erkenntnissvermögens liegen soll. Aber sonderbarer Weise motivirt er diess ausserhalb von Raum und Zeit Gelegensein des Gefühls damit, dass er sagt, mit dem Gefühl könne man keine Erkenntniss erlangen; ein erkennendes Gefühl sei wie ein hörendes Auge oder ein sehendes Ohr; aber dabei übersieht er, dass das Gefühl sehr gut Gegenstand der Erkenntniss werden kann, und überhaupt immer in Zeit und Raum sein muss. Zu solchen handgreiflichen Versehen kommt eben eine dem einfachen Gefühl widersprechende Denkweise.

Zu lösen sind die Widersprüche Kant's nicht dadurch, dass man den einen Faktor einfach ausstreicht, und nur den anderen gelten lässt. Sind Raum und Zeit nicht Formen der Dinge, sondern nur unserer Anschauung, dann ist nothwendig Alles was wir erkennen, nur Erscheinung, und nothwendig Alles wirklich Reale ausser uns ewig unerkennbar d. h. das Kant'sche Ding an sich. Diese Resultate befriedigen aber weder Philosophen noch Empiriker; es ist ein nicht abzuweisendes Bedürfniss, unseren Erkenntnissen höheren Werth zuzugestehen als nur den der Erscheinungen, und das Ding an sich, das man nicht erkennen kann, führt nothwendig zu Inkonsequenzen und Widersprüchen, wenn man den Begriff weiter verfolgen will. Also muss in jener Bestimmung von Raum und Zeit ein Irrthum liegen. Soweit wie sie auf inductivem Wege bewiesen ist, ist sie unangreifbar: Raum und Zeit sind Formen unserer Anschauung. Aber dass sie allein unserer Anschauung zukommen, ist eine spekulative Folgerung, welche nicht nothwendig aus jenem ersten Satze hervorgeht. Sie führt in weiterer Consequenz zu unerträglichen Widersprüchen, also muss sie falsch sein. Raum und Zeit sind also nicht allein Anschauungsformen, sondern sie müssen mehr sein als das. Sie müssen wirklich das, wofür sie allerdings bisher nicht in streng kritischer Beweisführung, sondern in dogmatisch poetischer Weise von Hegel erklärt sind: die Formen, in welchen überhaupt Alles, was wir erkennen können, existirt. Weil es die Formen für alle wirklichen Dinge sind, so sind es auch Formen unseres anschauenden und erkennenden Subjektes. Und weil sie das sind, so herrscht

zwischen den Dingen und dem menschlichen Geiste eine Uebereinstimmung der Form, welche die Möglichkeit andeutet, dass die Dinge Erkenntnissobject des Geistes werden können.

Mit völligem Rechte spricht Liebmann nach der Kritik der neueren philosophischen Systeme aus, dass die Philosophie auf Kant zurückgehen müsse; aber es wäre schon nicht mehr im Geiste der kritischen Philosophie gehandelt, wenn das Kant'sche System als dogmatisch festehender Bau in allen Theilen betrachtet werden sollte. Folgen wir dem Meister nur treu auf dem von ihm eingeschlagenen Wege der kritischen Untersuchung des Erkenntnissvermögens, so können wir unbefangen auch über seine Fehltritte hinweggehen und auf den festen Grundsteinen, die er gelegt hat, weiter bauen. Bisher haben wir seine Resultate unanfechtbar gefunden, soweit er den reinen Weg der inductiven Beweisführung gegangen war. Sobald er darüber hinaus sich gewagt hatte, sahen wir einen Irrthum beginnen. Zugleich fanden wir in der Idealität der Formen der wirklichen Dinge und des Anschauungsvermögens die erste Hindeutung auf die Art und Weise, wie die Dinge Objecte des Geistes werden können, d. h. wie Erfahrung gewonnen werden kann. Wollen wir das Problem weiter verfolgen, so genügt es nicht, zu dem einen Faktor der Sinnlichkeit oder Anschauung den andern des Urtheilens hinzuzufügen, sondern wir müssen zunächst die Anschauung zu analysiren suchen, denn sie ist offenbar kein einfacher Faktor, sondern ein zusammengesetztes Ding. Wenn uns diese Analyse einmal vollständig gelingen sollte, so wäre es immer nur mit Hülfe der Physiologie der Sinnesorgane, und desshalb ist Kant es nicht zu verdenken, dass er zu seiner Zeit die sinnliche Wahrnehmung und Anschauung noch ziemlich unaufgelöst stehen liess. Er unterscheidet nicht scharf zwischen Empfindung und Wahrnehmung, und was er bei Gelegenheit der sinnlichen Wahrnehmung vom Schematismus des Verstandes sagt, ist nach seinem eigenen Geständniss sehr dunkel; er hielt es für ein tiefes und vielleicht nie zu enträthselndes Geheimniss der Natur, wie wir zu sinnlichen Wahrnehmungen kommen. In heutigen physiologischen Werken nimmt sich diese Kant'sche Dunkelheit aber sonderbar aus, z. B. in Aubert's Physiologie der Netzhaut, der sich strenge an den Kant'schen Standpunkt gehalten hat. Nach Kant giebt es Schemata des Verstandes, d. h. allgemeine Musterbilder, auf welche wir jede einzelne sinnliche

Wahrnehmung beziehen, z. B. das Schema eines Hundes im Allgemeinen lebt in uns, und sobald wir den sinnlichen Eindruck eines wirklichen Hundes bekommen, so fassen wir diesen Eindruck mit Hülfe jenes Schemas sofort richtig auf; wir beziehen den sinnlichen Eindruck in jedem einzelnen Falle auf das Schema des Verstandes, welches, wie Kant sich etwas zaghaft und dunkel ausdrückt, a priori im Verstande sein, also wahrscheinlich angeboren sein soll. Bei der speciellern Ausführung dieses Hergangs in der Physiologie der Netzhaut stossen natürlicher Weise Aubert auch sehr wichtige Bedenken auf, ob uns z. B. das Schema eines Vogels u. s. w. angeboren sein könne, oder ob dasselbe nicht vielmehr eine aus der Erfahrung abstrahirte Vorstellung sei. Dass es nur auf dem letztern Wege gewonnen sein kann, dafür spricht vollständig genügend die Thatsache, dass wir überhaupt viel Neues alle Tage und besonders in der Kindheit zu sehen bekommen, von dem wir vorher keine Ahnung, also auch gewiss kein Schema im Verstande hatten. Aber die Möglichkeit, auf solche Weise mit den unzweifelhaftesten Thatsachen des gewöhnlichen Lebens in Conflict zu kommen, erklärt sich nur daraus, dass die kritische Philosophie entgegen ihrem eignen Geiste als dogmatisches Lehrgebäude betrachtet ist. Das ist der Grund, weshalb wir seit Kant keine reellen Fortschritte in der philosophischen Erkenntniss gemacht haben. Nicht durch wirkliche Spekulation können wir je mit Recht ein philosophisches System ferner erbauen, sondern nur durch weitere Fortsetzung kritischer Untersuchungen auf der Basis der Erfahrung, die alle Tage breiteren Umfang gewinnt. Freilich liegt es auch darin, dass der Einzelne an seinem Theile überhaupt verzichten muss auf die glänzende Schöpfung eines neuen Systemes, er muss sich genügen lassen, höchstens einige Bausteine zum Bau aller Zeiten in unmerklicher Weise hinzuzufügen.

Kant theilt das ganze Erkenntnissvermögen in Anschauen und Denken. Die Anschauung entspricht der Sinnlichkeit, dem Perceptionsvermögen im Allgemeinen, während das Denken gleich Urtheilen ist und alle Urtheile in gewissen Kategorien sich bewegen, von denen eigentlich nur die Causalität von Bedeutung ist. Wir machen Erfahrungen, indem wir die Anschauungen durch Urtheile verbinden nach der Causalität. Aber die Anschauung ist von Kant nicht bis in ihre letzten Elemente zergliedert worden.

Die Formen der Anschauung, Raum und Zeit, gewinnen in der Gedankenfolge Kants, wie wir gesehen haben, eine unberechtigte Bedeutung, indem er ihnen nur empirische, aber keine transcendentale Realität zuerkennt. Zu diesem folgenschweren Irrthum würde er schwerlich gekommen sein, wenn er die Anschauung nicht als ein selbständiges fertiges Element im Erkenntnissvermögen betrachtet, sondern sie auf ihre bedingenden Ursachen zurückgeführt hätte. Er hat es nicht gethan, vielleicht mit aus dem Grunde, weil er nicht durch die heutzutage erweiterte physiologische Erfahrung dahin geleitet wurde. Daher ist es die Aufgabe der Physiologie, an diesem Punkte die Grundlagen der Philosophie mit neuen Stützen zu versehen. Anstatt aber diese Aufgabe richtig zu erfassen, haben die meisten Physiologen unserer Zeit den Idealismus als ein dogmatisches System behandelt und ihre Erfahrungen demselben anzupassen gesucht.

Antecipiren wir vorläufig hier unser Resultat, das wir weiterhin ausführlich begründen werden, so heisst es: Die Anschauung ist nicht etwas ganz anderes als das Denken oder Urtheilen, sondern vielmehr immer selbst ein Urtheil über Empfindungen oder die Reproduction desselben. Nicht das Anschauen, wohl aber das reine Empfinden ist vom Denken verschieden und verhält sich zu ihm wie etwas Passives zum Aktiven, wie das Leiden des menschlichen Geistes zur Thätigkeit desselben. Soll aber Anschauung zu Stande kommen, so müssen diese beiden Seiten gemeinsam sich daran betheiligen. Ist die Anschauung nicht aus diesen Elementen zusammengesetzt, so ist sie etwas fertiges Unerklärtes in uns befindliches. Wir erfahren nicht, wie sie in uns hineinkommt, wir erfahren dann nie etwas anderes, als was wir in ihr fertig vorfinden, höchstens können wir einen Schluss machen auf eine ausser uns gelegene, ausser der Anschauung befindliche Ursache, welche die Anschauung in uns hervorgerufen hat, aber ewig unerkennbar bleibt, d. h. das Ding an sich Kants. Dann sind wir allerdings genöthigt, den Formen unserer Anschauung transcendentale Idealität zuzuerkennen und zu verzichten auf die Erkenntniss der Ursachen, welche die Anschauung zu Stande bringen. Dies ist der positive Beweggrund, der Kant zum Idealismus genöthigt hat. Lösen wir aber die Anschauung in ihre Elemente auf, erkennen wir, dass dieselbe in einem Urtheil über die Ursache einer Empfindung besteht, so ist der transcendentale Idealismus aufgehoben

und die Brücke geschlagen zur Erkenntniss wirklicher Dinge ausser uns. Denn es wird sich nun darum handeln, die Ursache der Empfindung richtig zu erkennen und zu unterscheiden, ob dieselbe in uns oder ausser uns gelegen ist, wozu uns ohne Zweifel die nöthigen Mittel in unserer Organisation gegeben sind. Mit der Einfachheit der Anschauung also steht und fällt der transcendentale Idealismus; mit der vollendeten Erklärung derselben aus ihren Ursachen gewinnt die Philosophie eine andere Form als die von Kant herrührende, d. h. sie wird etwas weiter gebaut auf dem von Kant gelegten Fundamente.

Was aber ist seit Kant zur Erklärung der Anschauung geleistet worden? Wir haben uns für diese Frage offenbar zunächst bei den Physiologen umzusehen und bei diesen vorzugsweise in der Physiologie des Gesichtssinnes, welcher für die Anschauung der wichtigste ist und unseren eigenen Absichten am nächsten liegt. Freilich müssen wir bald gestehen, dass mit der bewussten Absicht, vom Gebiete der Physiologie des Gesichtssinnes aus auf die Grundlagen der Philosophie einzuwirken, bis in die neueste Zeit kein Forscher gearbeitet hat, mit Ausnahme von Prof. Wundt in Heidelberg, mit dessen sehr anzuerkennenden Arbeiten wir uns sogleich beschäftigen müssen. Im Gegentheil finden wir überall sonst, dass wenn überhaupt auf die Philosophie Rücksicht genommen ist, ein mehr oder weniger fertiges System nach Kant oder einem der Nachfolger desselben zu Grunde gelegt wurde und unter diese Theorie die Thatsachen subsumirt sind. Es ist begreiflich, dass wir auf diesem Wege kaum irgend welche tiefer gehende Einsicht in die Genese der Anschauung erlangen konnten, wenn auch dieselbe durch die Fülle der neuentdeckten Thatsachen vorbereitet wurde. Johannes Müller hat mit seiner vergleichen Physiologie des Gesichtssinnes einen Reichthum neuer Thatsachen für die Wissenschaft gewonnen, aber obwohl er sich strenge auf den Standtpunkt des transcendentalen Idealismus stellte, welcher vorher seine ganze Seele erfüllt hatte, muss man ihm doch zugestehen, dass er durch selbständiges philosophisches Denken in einigen Punkten das Dunkel der sinnlichen Anschauung in einer Weise gelichtet hat, welche über Kant hinausgeht. Er zerlegte die Wahrnehmung in Empfindung und Urtheil; die Auffassung des flächenhaften farbigen Netzhautbildes nannte er Empfindung, das Erkennen der Tiefendimension schrieb er der Thätigkeit des

Urtheilens also dem Verstande zu. Er wollte, dass der Empfindung an sich die räumliche Form der Ausdehnung in die Fläche zukomme, und weist ausdrücklich die Hypothese Steinbuchs, wonach die Bewegungen der Augen erst die räumliche Auffassung vermitteln sollen, dadurch zurück, dass er sagt, er könne sich nicht denken, wie Wahrnehmungen, denen die Form des Raumes zukomme, erst vermittelst solcher Empfindungen, denen die Form der Zeit zukomme, zu erkennen sein sollten. Kant hatte freilich die reine Empfindung als bloss intensive Grösse bezeichnet, aber offenbar dabei gar keine Rücksicht auf die räumliche Form der Netzhautempfindung genommen. Da aber der Anschauung im Allgemeinen die räumliche Form zukam, so war Müller jedenfalls berechtigt, in dieser von Kant nicht genauer untersuchten Empfindung, die jedenfalls ein Element der Anschauung sein musste, die Form der räumlichen Ausdehnung anzunehmen. Freilich hat er die Nothwendigkeit dieser Annahme nicht bewiesen, und deswegen hat die Herbart'sche Schule jene Annahme bekämpfen können. Uns liegt aber daran, hier zu konstatiren, dass Johannes Müller der erste Physiologe war, welcher die Gesichtswahrnehmung in eine räumliche flächenhafte Empfindung und Urtheile getrennt hat. Diess that er nicht in Uebereinstimmung mit der idealistischen Philosophie, sondern vermöge selbständigen Denkens. Seine übrigen theoretischen Ansichten sind vollständig der Ausfluss des Idealismus, wie die anfänglich noch strenger als später hervorgehobenen Sätze, dass alles Licht als etwas rein Subjectives in uns zu betrachten sei, und das die Netzhaut zunächst nur sich selber sehe und erst allmählich sich von den Objecten der Wahrnehmung trennen lerne, ebenso die Identität der Netzhautstellen.

Schon vor dem Erscheinen der Müller'schen Arbeiten hatte ein jedenfalls interessanter Philosoph Schopenhauer die Gesichtswahrnehmung in einer Weise zergliedert, wie es zu seiner Zeit nicht scharfsinniger und klarer geschehen konnte (1816). Er zerlegte sie in die Empfindung, welche stets in uns unter der Oberfläche unserer Haut bleibt und an sich gar keinen Aufschluss über äussere Objecte giebt, und in die „intuitive Thätigkeit des Verstandes", welche diese Empfindung auf ihre Ursache bezieht und dadurch die Erkenntniss der äusseren Dinge möglich macht. „Was beim Sehen die Empfindung liefert, ist nichts weiter als

eine mannigfaltige Affection der Retina, ganz ähnlich dem Anblick einer Palette mit vielerlei bunten Farbenklexen: und nicht mehr als dies ist es, was im Bewusstsein übrig bleiben würde, wenn man dem, der vor einer ausgebreiteten reichen Aussicht steht, etwa durch Lähmung des Gehirns, plötzlich den Verstand ganz entziehen, jedoch die Empfindung übrig lassen könnte: denn diess war der rohe Stoff, aus welchem vorhin sein Verstand jene Anschauung schuf." *) Der Verstand schafft dadurch die Anschauung, dass er zuerst den umgekehrten Empfindungseindruck aufrecht stellt, indem er mit seinem Causalgesetz eintritt und die empfundene Wirkung auf ihre Ursache bezieht nach der Richtung, in welcher der Lichteindruck gekommen ist, zweitens vereinigt er beide Lichteindrücke der zwei Augen in eine Wahrnehmung durch dieselbe Beziehung auf die Ursache beider, drittens arbeitet er (ganz in Uebereinstimmung mit Johannes Müller's Auffassung) die Tiefendimension in die Fläche des Empfindungseindrucks hinein und gelangt endlich zur Schätzung von Entfernungen und Grössen.

Es fehlt der Schopenhauer'schen Darstellung nur die grosse Menge neuentdeckter Thatsachen, wodurch es möglich geworden ist, die Empfindung noch genauer in ihre Einzelheiten zu verfolgen, das Verhältniss aber zwischen Empfindung und Verstand zur Anschauung erscheint bei ihm förmlich in einem blendend hellen Lichte verglichen mit den trüben Verwirrungen zwischen Anschauung und Empfindung, welche nothwendig bei allen idealistischen Physiologen herrscht. Dennoch bekennt Schopenhauer sich auch zum Idealismus, aber zu einem ganz andern wie dem Kant'schen. Die Welt der Erscheinungen hat er durch seine Theorie des Sehens verwandelt in eine Welt realer Objecte, wie es dem Bedürfniss des praktischen Lebens entspricht, aber diese reale Welt idealisirte er von Neuem, indem er den Willen im Menschen und in der Natur als ein unbewusstes geistiges Princip allen Dingen auf eine vollkommen räthselhafte Weise zu Grunde legte. Nicht durch Vernunftgründe, sondern gleichsam „durch eine Hinterthür" vom dunkeln Gefühle in seinem Innern aus verschaffte er sich diese merkwürdigen Einsichten, für welche wenig Gründe aus der Erfahrung zu finden sind.

*) Ueber die vierfache Wurzel des Satzes vom zureichenden Grunde 21. Dritte Aufl. 1864.

Ehe wir uns nun weiter in die Kritik physiologischer Leistungen einlassen, ist es nöthig, den Standpunkt klar hinzustellen, von welchem aus wir allein eine Aufklärung der Genese der Anschauung für möglich halten. Wenn nach Kant unser gesammtes Vorstellen in Urtheilen und Anschauen zerfällt, so beruht diese Eintheilung auf der zweifellosen Erkenntniss, dass der menschliche Geist sich zur Welt ausser ihm das eine Mal thätig und wirksam, das andere Mal leidend und empfangend verhält. Wenn wir nun die Anschauung zerlegen in Empfindung und Urtheil, so würde dann die geistige Thätigkeit im Ganzen in Empfinden und Urtheilen eingetheilt werden müssen. Das directe Gegentheil des Empfindens ist freilich das Urtheilen nicht, sondern das Wollen, welches sich zum Empfinden grade wie die thätige Wirksamkeit eines Körpers zum Leiden desselben verhält. Ueber beiden steht das Urtheilen als etwas Höheres. Uns liegt hier aber nur daran, in der Anschauung zu trennen, was darin Urtheil und was reine Empfindung ist. Zu diesem Zwecke muss aus der Wahrnehmung, welche anerkanntermaassen immer ein Urtheil enthält, Alles was Urtheil ist, herausgesondert werden; was dann übrig bleibt, muss reine Empfindung sein. Diese Operation bietet bei den übrigen Sinnen wenig Schwieriges. Es ist leicht z. B. einzusehen bei der Wahrnehmung eines Schlages, dass der Schmerz die reine Empfindung ist, das Urtheil besteht in der Erkenntniss des Stockes, welcher die Ursache des Schlages war. Beim Schmecken eines Stückes Zucker ist die Süsse unsere Empfindung, die Beziehung der Süssigkeit auf die Ursache, den Zucker, ist das Urtheil. Im Wohlgeruch einer Rose ist der Geruch die reine Empfindung, die Beziehung desselben auf die Rose als Ursache unserer Empfindung ist das Urtheil. Im Hören ist Alles reine Empfindung, was Auffassung von Tönen oder Geräuschen ist, während das Verstehen von Worten oder Melodien Urtheil ist. Im Sehen aber hat diese Trennung ihre ganz besondere Schwierigkeit, weil der Gesichtssinn vorzugsweise und noch mehr wie der Tastsinn, der übrigens sehr viel Analogien mit dem Gesichtssinn bietet, zur Auffassung der räumlichen Ausdehnung bestimmt ist, derjenigen Anschauungsform, welche den übrigen Sinnen in viel beschränkterem Maasse zukommt.

Kant erklärt jede Empfindung für eine intensive Grösse und leugnet die Möglichkeit, dass sie extensiv sein kann. Die dafür

angeführten Gründe sind die, dass eine Empfindung in jedem Augenblick ganz und vollständig vorhanden und nicht aus einzelnen Theilen zusammengesetzt sei, z. B. roth, süss, warm, empfinden wir wohl stärker oder schwächer, die Empfindung ist aber nicht aut einzelnen Theilen zusammengesetzt. Diejenige Empfindung, welche dem räumlichen Wahrnehmen durch den Gesichtssinn zu Grunde liegt, ist dabei einfach unberücksichtigt geblieben; denn die blosse Licht- oder Farbenempfindung ist jedenfalls nur ein geringer Theil dessen, was empfunden werden muss, um eine Gesichtswahrnehmung zu Stande zu bringen- Dennoch ist der Satz, dass eine Empfindung nur intensiv, nicht extensiv sein könne, zu einem Dogma in der Physiologie geworden, und der ganze Scharfsinn der Forscher hat sich darauf gerichtet, mit Hülfe intensiver Empfindungsgrössen die Ausdehnung der Raumanschauung zu erklären. Johannes Müller steht gradezu allein mit seiner Ansicht, dass die Flächenauffassung der Retina eine Empfindung sei im Gegensatz zur Wahrnehmung der Tiefendimension. Und dies konnte sich nicht behaupten, weil es, wie wir oben gezeigt, im Widerspruch mit dem Kant'schen idealistischen Standpunkt war, der sonst allgemein und auch von Müller in allen übrigen Punkten adoptirt wurde.

Die höcht scharfsinnige Theorie der Empfindungskreise von E. H. Weber versucht, durch mehrere getrennte intensive Empfindungen die räumliche Ausdehnung der Wahrnehmung zu erklären. Allein die Trennung zweier intensiver Empfindungen setzt schon eine räumliche Wahrnehmung voraus. Wenn zwei Eindrücke dadurch getrennt zum Bewusstsein kommen, dass sie auf zwei verschiedene Nervenfasern treffen, so ist vorausgesetzt, dass die Seele die Eindrücke jeder Nervenfaser von der andern räumlich trenne. Was also erklärt werden sollte durch die Theorie, ist schon vorausgesetzt, und zwar im Widerspruch mit der Kant'schen Behauptung, dass in der Empfindung keine räumliche Ausdehnung gegeben sein solle. Im Urtheil, im Begriff kann unmöglich der letzte Grund der räumlichen Form der Anschauung liegen, denn Begriffe ohne Anschauungen sind leer; die Anschauung muss erst dem Begriff das Material liefern. Es tritt aber in dem Urtheil über die Trennung zweier intensiven Empfindungen eine räumliche Form zu Tage, welche in der Empfindung selbst nicht begründet sein soll. Es fehlt die Angabe, wodurch zwei nur durch

ihre Intensität verschiedene und ihrem Wesen nach nicht extensive Eindrücke zu gleicher Zeit als getrennt aufgefasst werden können. Ehe diese Möglichkeit nicht nachgewiesen ist, ist die räumliche Form der Wahrnehmung nicht erklärt, also die Theorie erklärt noch nicht das, was sie erklären soll und will. Diesem Uebelstande hat freilich die Herbart'sche philosophische Schule und vor allen Dingen Lotze abzuhelfen gesucht, aber wie wir meinen, nicht in völlig genügendem Maasse. Lotze legt zunächst Gewicht darauf, dass alle Eindrücke nicht nur intensiv, sondern auch qualitativ verschieden sind. Alle Gegenden der Haut, welche Tastnervenenden beherbergen, sind nicht nur durch die Zahl der Nervenenden, sondern auch durch Spannung, Festigkeit, Elasticität, Dicke der Epidermis u. s. w. von einander verschieden, so dass immer zwei Eindrücke auf der Haut gewisse (qualitative), wenn auch geringe Unterschiede bemerken lassen. Jeder Punkt eines Eindruckes erfordert aber andere Bewegungen der fühlenden Hand, um betastet zu werden, und die Grösse der Bewegung von einem Eindruckspunkte zum andern gibt uns das Maass, wie weit beide Punkte auf der Haut von einander entfernt sind. Wenn auf diese Weise das erste Maass für die räumliche Ausdehnung zwischen zwei Empfindungspunkten gewonnen ist, so führt nun eine fortgesetzte Uebung im Messen der Entfernung der Eindrücke durch die zugehörigen Bewegungen dahin, dass allmählich die räumliche Anordnung aller empfindenden Hautpunkte bekannt wird, und nun dienen kann, um der Tastwahrnehmung die räumliche Form zu verleihen. Die Empfindungen an sich bleiben auf diese Weise rein intensive Grössen, aber durch die Verschiedenheit der Intensität der Bewegungen wird ein Maass geliefert, für die räumliche Ausdehnung. Diese von Lotze für den Tastsinn der Haut ausgeführte Theorie ist in ihren Grundzügen zwar von ihm schon auf die Netzhaut übertragen, doch konnte erst durch die neuern Entdeckungen in Bezug auf die qualitativen Abstufungen der Lichtreize in der Netzhautempfindung nach der Entfernung vom Centrum der Netzhaut Wundt dahin gelangen, die Analogie zwischen Haut und Netzhaut bis in's Einzelne hinein durchzuführen. Lotze hatte bereits die Bewegungstriebe in den Augenmuskeln in Folge der Affection einzelner Netzhautbildpunkte als die Ursache hingestellt, durch welche die räumliche Anordnung sämmtlicher Punkte im Gesichts-

feld erreicht wird, namentlich auch die umgekehrte Lage des Netzhautbildes aufrecht empfunden wird. Wundt legte noch ein besonderes Gewicht auf die qualitativen Unterschiede der Lichtreize, je nachdem sie näher oder ferner vom Centrum empfunden werden. Theils die Abstufung nach ihrer Intensität, theils nach der Deutlichkeit ihrer Färbung sollte nach ihm die erste Veranlassung zum Gesondertauffassen zweier Lichtpunkte sein, und dann würde die Grösse der Bewegung des Auges, welche nöthig ist, um einen seitlich empfundenen Lichtpunkt auf den Fixirpunkt zu bringen, das erste Maas räumlicher Ausdehnung im Gesichtsfelde liefern. Wenn aber erst für einen Punkt des Gesichtsfeldes das räumliche Maas seiner Entfernung vom Centrum gefunden ist, so lässt sich denken, dass durch analoge Messungen und fortgesetzte Uebung allmählich alle Punkte des Gesichtsfeldes ihren richtigen Ort erhalten, und dass die so allmählich erworbene Ordnung im Gesichtsfeld dadurch konservirt wird, dass jeder Retinapunkt mit einer bestimmten Bewegungsempfindung oder vielmehr einem Bewegungstrieb von gewisser Intensität associirt bleibt.

Es kann hier nicht darauf ankommen, alle Modificationen auszuführen, welche diese Theorie in den Werken einzelner Forscher angenommen hat, vielmehr ist es nöthig, dass wir uns an die Grundgedanken der Theorie halten, um sie zu widerlegen. Es giebt danach also nur Empfindungen als intensive Grössen nicht mit extensivem Charakter. Um dennoch die Form der räumlichen Ausdehnung in der Anschauung zu erklären, müssen Bewegungen dienen, welche sich auf die Strecke zwischen zwei durch eine intensive Empfindung afficirten Punkten beziehen. Die intensive Grösse der Bewegung wird zum Maas der Entfernung dieser beiden gereizten Punkte, und wie die beiden zuerst gereizten Punkte, so werden allmählich alle sensiblen Punkte der Haut und Netzhaut in Bezug auf ihre Entfernung von einander oder von dem Centrum der Netzhaut gemessen; durch häufige Widerholung dieser Procedur und durch fortwährende Association zwichen Tast- oder Lichtempfindungen mit Bewegungstrieben oder Muskelgefühlen soll die feste Ordnung in unserer Raumanschauung allmählich erworben werden.

Der Scharfsinn, welcher auf die Ausführung dieser Theorie verwandt ist, ist sehr wohl anzuerkennen, aber es ist dennoch keine vollkommen strenge Deduction. Ich vermisse den Nachweis,

wie Bewegungsgefühle, welche doch auch nur intensive Grössen sein sollen, d. h. in welchen nach der Voraussetzung der Theorie selber nichts enthalten sein darf, als ein Maass für die Intensität der aufgewandten Kraft, dennoch ein Maass der räumlichen Ausdehnung liefern können. Die Bewegung giebt das Maass der Entfernung zweier sensibler Punkte unserer Hautoberfläche. Kann sie dadurch allein aber auch den Ort dieser Punkte auf der Haut bestimmen? Das ist offenbar zu viel deducirt. Die Bewegung, welche nöthig ist, um von einem gereizten Punkt zum andern zu gelangen, kann nur dann das Maass der Entfernung dieser beiden Punkte werden, wenn die Lage dieser bereits vorher bekannt war und der Bewegung ihre bestimmte Richtung vorzeichnete. Mit dem Gefühl der Richtung einer Bewegung ist der Bewegungsempfindung aber die räumliche Form bereits zugestanden, welche der Theorie nach keiner Empfindung zukommen durfte. Wenn man selbst annehmen will, was ich für ganz gerechtfertigt halte, dass jede durch willkürliche Muskeln veranlasste Bewegung ganz abgesehen von dem Zielpunkt, nach welchem sie gerichtet ist, allein für sich uns das Gefühl der Richtung gebe, in welcher sie ausgeführt wird, so hat man immmer eine Empfindung, der man die extensive Form nicht hinwegleugnen kann. Ohne diese extensive Form kann aber die Bewegungsempfindung gar nichts dazu beitragen, uns mit dem Ort unserer Haut bekannt zu machen, auf welchen sie sich bezieht; denn sie würde dann rein auf die Empfindung der aufgewandten Kraft sich beschränken. Es ist also klar, dass die Theorie nicht das erklärt, was sie erklären soll. Sie wollte die extensive räumliche Form der Anschauung allein aus intensiven Grössen herleiten und übersah dabei, dass sie stillschweigend extensive Empfindungen vorausgesetzt hatte. Es ist ihr unmöglich gewesen, die extensive Form der Anschauung durch intensive Empfindungen zu erklären.

Es lassen sich noch andere Einwände gegen die Theorie vorbringen, welche zwar nicht so direct die Basis derselben angreifen, aber doch um deswillen in den Kreis unserer Betrachtung zu ziehen sind, weil sie an die Folgerungen und weiteren Ausführungen anknüpfen, welche die Theorie in ihrer Anwendung auf den Gesichtssinn insbesondere erfahren hat. Alles was im Lauf der Entwickelung von einem Individuum durch Uebung erworben wird, das behaupte ich, kann auch unter gewissen Umständen wieder

verloren gehen, wenn nehmlich das Organ, welches die Uebung vermittelt hat, einen Schaden erleidet, ohne dass das Individuum zu Grunde geht. Zwar könnte man behaupten, der Geist eigne sich gewisse unvergängliche Eindrücke an, welche nicht zu Grunde gingen, wenn auch das Sinnesorgan unterginge, durch welches die Eindrücke gewonnen wurden; ein oft gesehenes Bild präge sich dem Gedächtniss so fest ein, dass es erhalten bleibe auch nach dem Verlust des Auges. Allein es wird nur dann erhalten bleiben, wenn die reproductive Einbildungskraft es von Zeit zu Zeit wieder lebendig hervorruft, und es hat dann nur ein anderes Organ, irgend ein Theil des Gehirns, welcher beim ersten Gesichtseindruck auch schon thätig war, die fortgesetzte Uebung übernommen. Hört die Uebung auf, so wird das Bild unfehlbar schwächer und schwächer werden, d. h. immer schwerer zu reproduciren sein und schliesslich gar nicht mehr, wenn nur das Leben so lange noch dauert. Viel leichter ist die Behauptung an allen Fertigkeiten zu demonstriren, die wir durch Uebung willkürlicher Muskeln erlangen. Jeder weiss es, dass jede Fertigkeit der Bewegung wieder verlernt werden kann, und dass sie aufhören muss, wenn die Muskeln gelähmt oder degenerirt sind. Die Störungen in unserer Raumanschauung sind auch sehr bekannt, die durch eine abnorme oder ganz gestörte Innervation unserer Muskeln entstehen. Wir täuschen uns über die Grösse der Widerstände, welche wir durch unsere Bewegungen überwinden wollen, wenn plötzlich die normale Innervation gestört ist. Dem halbgelähmten Arme erscheint derselbe Stein doppelt so schwer wie dem gesunden; dem lahmen Bein kommt derselbe Schritt viel grösser wie dem gesunden vor; dem Müden wird dieselbe Strecke Weges viel weiter erscheinen als dem Frischen u. s. f. Aber was nie und nimmer durch Lähmung der Muskeln aufgehoben werden kann, das ist die räumliche Form der Anschauung selbst. Wenn aber diese erst durch die Association der Tast- oder Lichteindrücke mit Muskelgefühlen erworben würde, dann müsste bei längerer Lähmung aller Augenmuskeln auch sie aufgehoben werden können. Dem widerspricht aber ganz entschieden die Erfahrung. Wohl sind Beispiele von vollkommener Unbeweglichkeit des Bulbus bei intakt erhaltener Lichtempfindlichkeit bekannt geworden, aber stets blieb das Wahrgenommene bei solchen Kranken ein zusammenhängendes Bild, welches sich noch niemals

bei irgend einem Menschen wieder in einen regellosen Haufen intensiver Lichtempfindungen aufgelöst hat, Wohl treten bei Muskelstörungen ganz bestimmte Störungen in der räumlichen Anschauung auf, aber grade diese beweisen, dass die mit der Netzhautempfindung associirten Muskelgefühle weiter nichts leisten können, als in das zusammenhängende Bild der Wahrnehmung einen bestimmten Maasssstab für die Schätzung der Grössen und Entfernungen hineinzubringen.

Dies letztere darf man mit vollem Recht den Bewegungen und den begleitenden Muskelgefühlen zuschreiben. Weiter ist auch in der Regel von allen denen (Lotze, Wundt, Cornelius), welche die Theorie der räumlichen Anschauung mit Hülfe der Bewegungen ausgeführt haben, im Anfange nichts von der Bewegung gesagt, als dass nehmlich die erste Bewegung von einem gereizten Punkte zum andern das erste räumliche Maass in die Anschauung hineintrage. Dann ist aber weiter gefolgert, dass durch die fortgesetzte wiederholte Uebung in den Bewegungen nicht allein das Verhältniss aller sensiblen Punkte zu einander durch einen gemeinsamen Maassstab gemessen werde, sondern dass der Ort jedes sensiblen Punktes an sich, sei es auf der Haut oder auf der Netzhaut, für unsere Wahrnehmung bestimmt werde. Für die Netzhaut ist die Verwechselung vollkommen dieselbe wie zwischen der relativen Grösse aller Gesichtsobjecte und dem Gesichtswinkel, unter welchem sie erscheinen. Den Maassstab für jene relative Grösse gewinnen wir ohne Zweifel durch die Augenbewegungen und ihre Muskelgefühle, den Gesichtswinkel erhalten wir durch Abstraction von allen Vorstellungen relativer Grösse, indem wir rein die Netzhautempfindung beachten. In jenen Theil der Wahrnehmung, der in der Beurtheilung der Richtung der Lichteindrücke, der relativen Grösse und Entfernung der Objekte besteht, kann sehr leicht und wird allemal eine Störung hineingetragen, sobald im Muskelapparat des Auges sich plötzliche Störungen zeigen. Die Grösse des Gesichtswinkels dagegen und die absolute Ordnung aller wahrgenommenen Punkte im Gesichtsfeld wird nie durch Muskelkrankheiten, sondern nur durch Netzhautkrankheiten gestört.

Nachdem wir also konstatirt haben, dass die scharfsinnigsten Köpfe sich bisher vergeblich bemüht haben, mit Hülfe der Bewegungstheorie aus intensiven Empfindungsmomenten die räumliche

Form der Anschauung herzuleiten, müssen wir durchaus die Hoffnung aufgeben, durch neue Theorien das verfehlte Ziel zu erreichen. Die Aufgabe ist in der That falsch gestellt; die Empfindung ist nicht nur eine intensive Grösse, sondern die Form der räumlichen Ausdehnung muss ihr zukommen; auf andere Weise gelingt es uns überall nicht, die Raumanschauung zu erklären. Die räumliche Form der Anschauung ist eine Bedingung aller Erfahrung a priori. Die Anschauung zerfällt bei genauerer Untersuchung in Urtheil und Empfindung, und der Empfindung kommt schon die räumliche Form zu, welche das Urtheil nur weiter zu verarbeiten berufen ist.

Von hier aus sei uns noch ein kurzer Blick in's abstracte Gebiet der Philosophie gestattet. Wir können nun leicht weiter schliessen, dass die Formen von Raum und Zeit in allen unseren Vorstellungen aus der Empfindung herstammen, denn Alles, was unserm Urtheil unterworfen ist, stammt aus der Empfindung. Die Empfindung ist auf eine ganz andere festere Weise an Raum und Zeit gebunden wie unser Denken. Letzteres hat keine unmittelbare Beziehung zu Raum und Zeit, als dass auch selbst der schnellste Gedanke doch eine gewisse Zeit und wahrscheinlich auch die Funktion gewisser räumlich ausgedehnter Gehirnpartien verlangt. Im Uebrigen steht es uns frei, die feste Ordnung der Anschauung in unserer Vorstellung aufs Willkürlichste zu verändern, das Frühere zuletzt, das Spätere zuerst, dass Obere unten und das Untere oben vorzustellen, während die Empfindung als dasjenige Gebiet, in welchem Aussen- und Innenwelt sich berühren, strenge denjenigen Formen unterworfen ist, in welchen die ganze Körperwelt sich bewegt. Es mag jedes Gleichniss hinken, aber doch glaube ich, dass es unseren Ansichten dienlich sein kann, wenn wir einen Augenblick die Empfindung mit einem chemischen Processe vergleichen. Man denke sich Wasserstoff und Sauerstoff in einem kontinuirlichen Strome aufeinandertreffend und an der Berührungsstelle durch die Gegenwart einer höheren Wärme in Wasser verwandelt; dann würden die beiden Elemente unter sich sowohl wie von dem Wasser verschieden sein, aber doch durch die gemeinsame Form der räumlichen Ausdehnung bieten sie sehr viele Vergleichungspunkte mit einander und zeigen eine gewisse Verwandtschaft. Ebenso kann man die Einwirkung des Lichtes auf die Retina als das kontinuirliche Zuströmen eines

Stoffes zum andern vorstellen. Was dort die Gegenwart der Wärme bedeutet, das wäre hier die Gegenwart des Bewusstseins, der Zusammenhang der Netzhaut mit der Seele, wodurch nur die Entstehung der Empfindung möglich wird. Wie aber die räumliche Ausdehnung die gemeinsame Form für jene Stoffe war, so ist sie es auch für den Lichtstrom, für die Nervenmasse der Netzhaut und für die aus beiden hervorgegangene Empfindung. Mit derselben Nothwendigkeit, wie dort unter bestimmten Bedingungen das Wasser sich bildet, so entspringt nothwendig hier die Empfindung als reines Element der Anschauung, noch ehe sich ein Urtheil hinzugestellt, wenn das Bewusstsein gegenwärtig ist. Es schadet nichts, wenn die Analogie sich nicht in allen Einzelheiten durchführen lässt. Der Lichtäther ist kein Stoff, welcher chemische Verbindungen eingeht, wie der Wasserstoff und Sauerstoff und die Empfindung ist keine chemische Verbindung. Aber ohne chemische Processe in der Nervensubstanz kommt sie auch nicht zu Stande, das beweist die Nothwendigkeit der beständigen Blutzufuhr zu den Nervenelementen, welche mit einem Schlage ihre Sensibilität verlieren, so wie die Arteria centralis verstopft ist. Die Empfindung ist etwas Geistiges, aber nicht in dem Sinne, dass sie mit dem Stoffe nichts zu thun hätte. Sie ist denselben Gesetzen wie die Körperwelt unterworfen, und zwar viel strenger und unmittelbarer als das Denken. Das wollte ich mit dem Gleichniss nur ausgedrückt wissen.

Die Empfindung ist also die Affection des Individuums durch die Aussenwelt, die ganz denselben Gesetzen der Ausdehnung unterworfen ist. Ich kann mich nicht dazu verstehen, dass die Empfindung schon, wie Wundt es will, ein unbewusster Schluss sei aus unbewussten Daten; dazu scheinen mir alle positiven Gründe zu fehlen.*) Eben durch die strenge Unterwerfung unter dieselben Gesetze, die in der Körperwelt herrschen, unterscheidet sich die Empfindung vom Urtheilen. Sie bildet in der Anschauung aber das Material des Urtheils. Das Erkennen der Ursache der Empfindung ausser uns führt zur Anschauung, denn die Kategorie der Ursache ist die Form, in der sich die Urtheile bewegen, also auch diejenigen, welche sich zu einer Empfindung gesellen. Wir

*) In Bezug auf diesen Punkt folgt im dritten Aufsatze eine Berichtigung zu Gunsten der Auffassung von Wundt und Helmholtz.

erkennen die wirkliche Welt ausser uns, soweit sie sich in denselben Formen mit unserer Empfindung bewegt. Es kann sein, dass es Dinge giebt, welche wir nicht erkennen können, weil sie unter andern Gesetzen und Formen existiren als die unserer Empfindung conform sind. Darauf hin deuten z. B. die Erfahrungen über Licht- und Schallwellen, die wir nicht sehen oder hören können, weil ihre Schwingungszahlen zu hoch oder zu niedrig für unsere Nerven sind. Aber das was wir erkennen, von dem dürfen wir auch die reale Wirklichkeit annehmen, denn unsere Anschauung ist in der That hervorgerufen durch die Einwirkung der äusseren Dinge auf uns selbst und die Form dieser Einwirkung ist dieselbe, in welcher die Dinge ausser uns existiren. Die richtige Erkenntniss der Ursache dieser Einwirkung führt zur Erkenntniss wirklicher Dinge und somit zur Unterscheidung wirklicher Dinge von Trugbildern und Phantasmen, welche der Idealismus streng genommen gar nicht machen kann, weil er keine wirklichen Dinge kennt. Aubert findet es (§. 14. der Einleitung des citirten Werkes) eine grosse Schwierigkeit, die subjective Thätigkeit des Gesichtssinnes von der objectiven zu unterscheiden, „weil eigentlich jede Thätigkeit unserer Sinne eine subjective ist und die Beziehungen derselben auf ein Object als veranlassende Ursache immer hypothetisch und ungewiss sind.“ Er verzichtet darauf, einen rein physiologischen Eintheilungsgrund zu finden und wählt als solchen das Nützlichkeitsprincip, indem er objective Thätigkeit der Netzhaut Alls das nennt, „was uns dazu dient, die Objecte der Aussenwelt zu erkennen, subjective Thätigkeit dagegen Alles, was nicht dazu dient oder uns dabei entgegenwirkt.“

Wir können Aubert sehr wohl zugeben, dass die Unterscheidung der subjectiven und objectiven Thätigkeit der Netzhaut nach adäquaten und inadäquaten Reizen, welche die Thätigkeit hervorrufen, nicht genügend ist; denn Nachbilder, die doch durch adäquate Reize hervorgerufen sind, rechnen wir doch ohne Zweifel zur subjectiven Thätigkeit. Aber dennoch können wir, sobald wir erkannt haben, dass wir es mit realen Objecten ausser uns zu thun haben, eine einfachere Definition geben, deren Princip nicht so ausser der Physiologie wenigstens nicht der Psychologie liegt. Subjective Thätigkeit in der Netzhaut ist reine Empfindung, in der wir uns passiv verhalten. Objectives Sehen

dagegen ist Erkennen der Ursache der Empfindung. Diese Definition ist sowohl für die Fälle zu gebrauchen, wo gar kein Lichtreiz von aussen auf die Netzhaut trifft als für's normale Sehen mit offenen Augen.

Wir haben hier also die Empfindung und in specie die Empfindung in der Netzhaut als das Bindeglied zwischen geistigem und körperlichem, innerem und äusserem Dasein kennen gelernt. Vom Geiste wird sie im Bewustsein aufgenommen und besteht nur durch das Bewusstsein, mit der Körperwelt hat sie die Form der räumlichen Ausdehnung gemeinsam, welche wir noch weiter besprechen müssen. Wie sie von den Bewegungen der Aussenwelt in strengster Abhängigkeit sich befindet, so kann auch der Geist sie nicht willkürlich und planlos verändern, sondern er erhält ein vollkommen bestimmtes den Gesetzen der Aussenwelt streng unterworfenes Material, welches er nach seinem ihm inne wohnenden Gesetze der Causalität benutzt, um aus demselben die Anschauung der Welt zu erbauen. Sehr richtig bezeichnet unsere Sprache das deutliche Sehen mit Erkennen. Ich sehe etwas, aber ich erkenne es nicht, wenn ich die Ursache der Empfindung nicht richtig zu erfassen weiss. Die ganze Aufgabe des lernenden Verstandes besteht im Erkennen, d. h. in der richtigen Beziehung der Gesichtsempfindung auf ihre Ursache. In der Etymologie des Wortes „erkennen" liegt schon die Hindeutung auf die Ursache. Zur Bestätigung dieser Auffassung führe ich eine Bemerkung meines Vaters an aus der Brochüre: Zur Geschichte des Wortes Natur (Frankfurt 1863 p. 7, Anm.). Nachdem er auf die nahe Verwandtschaft der Wortstämme in (g)noscere und (g)nasci mit ihren zahlreichen Derivativis in den verschiedensten Sprachen verwiesen, sagt er: „Gewiss stehen wir bei dieser Wörterfamilie an einer der denkwürdigsten Werkstätten des sprachbildenden Geistes; es spricht sich in den urältesten Wortformen, wie ich glaube, die tiefe Ahnung aus: dass dem Werden und dem Erkennen dieselben Gesetze zu Grunde liegen und nur diejenige Erkenntniss der Dinge eine wahrhaft begründete ist, welche sie aus ihren Ursachen herzuleiten weiss."

Haben wir bisher die Anschauung zerlegt in Empfindung und Urtheil, so werden wir jetzt auch denjenigen Begriff, von welchem die Anschauung ihre Bezeichnung entlehnt hat, den Begriff des Sehens in seiner vollsten Bedeutung, das Erkennen

durch den Gesichtssinn, in zwei Elemente, die Empfindung und das Urtheil zerlegen. Anschauen ist eben nichts anderes als Sehen mit der etwas erweiterten Bedeutung, dass auch die intellectuale Reproduction gesehener Dinge darunter verstanden werden kann. Wir würden demnach behaupten, dass das Auge, speciell die Netzhaut, nur zur Vermittelung der Empfindung dient, dass aber das Erkennen durch den Gesichtssinn nur dadurch möglich wird, dass die Empfindung der Netzhaut mit einer Thätigkeit des Verstandes in Verbindung tritt, welche wir nur im Gehirn suchen dürfen. Die Empfindung der Netzhaut kann sich dabei recht gut combiniren mit der Empfindung gewisser Muskelinnervationen, und diese verschiedenen und beliebig zahlreichen Empfindungen können einem einzigen Urtheil dienen, z. B. zum Erkennen eines einzelnen Objectes. Jedenfalls werden wir für die Zukunft ein reineres Feld haben, wenn wir strenge aus der Physiologie der Netzhaut Alles heraussondern, was Urtheil ist, *) und allein das beibehalten, was Empfindung ist. Es mag dies auf den ersten Blick sehr schwierig erscheinen, und nirgends finden wir es bisher consequent durchgeführt, aber es wird uns leichter werden, wenn wir die Einzelheiten der Empfindung specieller studiren. Es muss uns gelingen, die Physiologie des Gesichtssinnes als den weiteren Begriff darzustellen, welchem die Physiologie der Netzhaut als ein bestimmter beschränkter Theil untergeordnet ist. Jener Begriff darf eigentlich nur dann noch in's Gebiet der Physiologie gerechnet werden, wenn man die Psychologie mit zur Physiologie zieht, denn der Gesichtssinn beruht zum grossen Theil auf Thätigkeit des Verstandes, während man die reine Empfindung und also auch die Netzhautempfindung recht gut physiologisch behandeln kann, insofern sie viel unmittelbarer als der Verstand den Gesetzen der Körperwelt unterworfen und dem Experiment zugängig ist.

Diejenigen Daseinsformen, welche nun die Empfindung gemeinsam mit der Welt ausser uns hat, sind zusammengenommen: erstens die Zeit, in welcher sie verläuft. Auf Reize von einer bestimmten Zeitdauer unn Intensität folgen Empfindungen von

*) In Uebereinstimmung mit Helmholtz würde es statt Urtheil heissen müssen: Alles, was durch Frfahrung erworben ist, denn eben wegen der Form der Causalität kann man auch die Empfindung schon als ein unbewusstes Urtheil bezeichnen.

einer bestimmten Dauer und Intensität. Zweitens muss man als etwas, was dem Auge mit der Aussenwelt gemeinsam ist, die Reaction selbst betrachten, welche auf besimmte Reize eintritt. Zwar Licht und Farben existiren nicht in der Weise, wie wir sie empfinden, wenn wir unser Auge hinwegdenken, aber sie hören doch nicht auf, etwas zu sein. Denken wir uns, dass kein Mensch die Wohlthat von Licht und Farben geniessen könnte, so würden dennoch die unzähligen chemischen und physikalischen Prozesse, welche die Sonnenstrahlen in der belebten und unbelebten Natur erregen, ungestört fortgehen. Die Empfindung der Netzhaut hat allerdings eine gleichsam innere Seite, vermöge deren wir sie einen geistigen Prozess nennen, aber dem entspricht auch eine äussere Seite, d. h. eine gewisse materielle Veränderung in der Substanz der Netzhaut hervorgerufen durch die Berührung der Aetherwellen und die Gegenwart ernährender Blutflüssigkeit. Chemische und physikalische Gesetze wirken mit derselben Nothwendigkeit beim Erregen einer Netzhautempfindung wie ausserhalb unseres Körpers. Es ist also dasselbe Verhältniss von Ursache und Wirkung in der Empfindung wie ausserhalb derselben. Die dritte Form, welche der Netzhautempfindung mit der Körperwelt gemeinsam ist, ist als die räumliche Ausdehnung zu bezeichnen. Diese genauer zu charakterisiren betrachte ich als die Hauptaufgabe dieser Untersuchung. Die drei Formen, welche die Empfindung mit der Körperwelt gemeinsam hat, lassen sich also kurz zusammenfassen, als Zeit, Raum und Causalität, dieselben Formen, welche überhaupt jedem Dasein zu Grunde liegen. Die Causalität in der Empfindung entspricht den materiellen Veränderungen nach chemischen und physikalischen Gesetzen. Darin unterscheidet sich jedes Empfinden vom Denken und Urtheilen, dass die Form der Causalität dort ohne jede active Betheiligung unseres Geistes, ohne von unserem Willen beeinflusst zu sein, auftritt, während sie im Denken stets als bewusste absichtliche Thätigkeit erscheint.

Die Zeitverhältnisse sind nun in der reinen Gesichtsempfindung offenbar häufig andere wie die in der Welt ausser uns. Die Dauer einer Licht- oder Farbenempfindung entspricht nicht der Dauer des einwirkenden Reizes. Täuschende Nachbilder verweilen noch lange in wechselnden Farben vor unserem Blick, nachdem der erregende Reiz der Sonne längst aufgehört hat,

unsere Netzhaut zu treffen, die Bewegung eines leuchtenden Punktes verwandelt sich durch die längere Dauer der Empfindung für uns in eine leuchtende Linie, und umgekehrt kann auch das Bild eines kleinen Objectes, während es fortwährend scharf fixirt wird, durch die Ermüdung der Retina ganz verschwinden, um erst nach kurzer Zeit, nachdem eine kleine Bewegung des Auges erfolgte, wieder zum Vorschein zu kommen. Diese Verhältnisse jedoch als eine bemerkenswerthe Unvollkommenheit des Organes aufzufassen (Aubert l. c. p. 349), beruht wieder auf derselben oft von uns gerügten Verwechselung zwischen der reinen passiven Gesichtsempfindung und dem wirklichen Sehen, wozu ein Urtheil gehört. Die reine Empfindung ist nicht der Zweck des Organes und nach einem solchen muss man doch fragen, wenn man von grösserer oder geringerer Vollkommenheit desselben redet. Der Zweck ist vielmehr das Erkennen der Aussenwelt mittelst der Empfindung. Die Empfindung an sich ist nicht das einfache Abbild der Aussenwelt, sondern von dieser vielmehr ihrem ganzen Wesen nach total verschieden, sie hat mit ihr nur die äusseren Formen des Daseins gemeinschaftlich. Erst dadurch, dass ein Urtheil sich der Empfindung bemächtigt, erfüllt das Organ seinen Zweck. Es sind nicht nur die Zeitverhältnisse, sondern auch die Causalität und die Raumverhältnisse in der Empfindung völlig andere wie in der Aussenwelt. Die Intensität des Reizes, und die flächenhafte Ausdehnung des Netzhautbildes entspricht nicht den drei Dimensionen des äusseren Raumes, aber dennoch dient die Gesichtsempfindung dazu, dass wir mit ihrer Hülfe ein Urtheil über die Objecte ausser uns gewinnen, ja sogar Schlüsse auf die inneren Zustände derselben machen dürfen. Ob wir diesen Zweck vollkommner erreichen würden, wenn die Gesichtsempfindung mit derselben Exactheit, mit welcher die Magnetnadel elektrische Stromschwankungen anzeigt, auf die äusseren Reize reagirte, wenn also die Dauer und Intensität jeder Lichtempfindung genau der Dauer und Intensität des äusseren Reizes entspräche, diese Frage ist nicht untersucht worden, wenn über die Vollkommenheit des Organes abgesprochen wurde. Wenn wir durch unseren Verstand befähigt sind, aus einer Lichtempfindung, welche länger dauert als die veranlassende Reizung, dennoch auf die wirkliche Dauer der Ursache zu schliessen, so ist jenes Zeitverhältniss zwischen

Reiz und Empfindung offenbar irrelevant für den Zweck des Organes. Die aus den Merkzeichen der Empfindung gezogenen Schlüsse sind es, worin das Sehen besteht, nicht die Empfindung selbst. So kann freilich in jenen Merkzeichen eine Veranlassung zu Täuschungen, d. h. zu falschen Schlüssen liegen. Wenn aber in jenen Momenten, die Veranlassung zu falschen Schlüssen geben, wieder gewisse Vortheile enthalten sind für die materielle Ernährung und Erhaltung des Organes, so fragt es sich, ob diese Vortheile oder jene Nachtheile grösser sind. Man darf wohl sagen, dass in jener Eigenthümlichkeit der Retina, gegen die Lichtreize nur mit einer gewissen Trägheit und nicht mit der den Reizen proportionalen Intensität zu reagiren, ein Schutz für ihre gleichmässig fortgesetze Ernährung und gegen die Erschöpfung ihrer Kräfte liegt. Der Nachtheil aber, welcher uns durch jene Ungleichmässigkeit zwischen Reiz und Empfindung zugefügt wird, hat für die wirkliche Erkenntniss der Welt durch den Gesichtssinn eine sehr geringe Bedeutung. Denn die Fähigkeit, auf die richtige Ursache einer Gesichtsempfindung zu schliessen, ist einer unbegrenzten Vervollkommnung fähig. Wenn die Unrichtigkeit des ersten Schlusses erkannt ist, so tritt die Möglichkeit ein, durch die complicirtesten Untersuchungen so weit zu forschen, bis kein Zweifel mehr über die richtige Ursache möglich ist. Wir werden schliesslich anzuerkennen haben, dass in Bezug auf die Zeitverhältnisse im Sehen uns gewisse Grenzen durch die nothwendigen Bedingungen der Ernährung und Existenz des Auges gezogen sind, aber nur für die ersten unmittelbaren Gesichtswahrnehmungen. Bewegungen von Objecten, die eine gewisse Geschwindigkeit überschreiten, werden nicht mehr als solche von uns unmittelbar wahrgenommen, sondern können nur noch durch complicirte Schlüsse erkannt werden. Lichteindrücke, welche eine gewisse Intensität und Dauer überschreiten, geben als als Nachbilder Veranlassung zu Täuschungen, welche indessen wohl immer sehr leicht als solche erkannt werden, und dem Vorsichtigen als Warnung vor Ueberreizung der Augen dienen. Wollte man indessen diese Grenze als eine Unvollkommenheit des Organs beklagen, so müsste man ebenso beklagen, dass wir in der Kleinheit der Gesichtsobjecte auch eine Grenze des Erkennbaren finden, ja sogar, dass wir nicht nach rück-

wärts und vorwärts und allen Seiten zugleich, und dass wir überhaupt nicht Alles sehen können. Ein solches allgemeines Beklagen der Grenzen, welche unserer Anschauung gesetzt sind, ist aber nicht gemeint, wenn man von der Unvollkommenheit des Auges spricht; sondern diese muss sich in Bezug auf den besonderen Zweck herausstellen, zu welchem das Organ da ist. Die Zeitverhältnisse in den Objecten der Aussenwelt zu erkennen, ist uns aber bei der bekannten Beschaffenheit der Retina im Allgemeinen sehr wohl möglich, sobald wir nur gewisse Grenzen anerkennen. Also ist im Wesentlichen der Zweck vollkommen erreicht.

Bei der Betrachtung der Causalität der Gesichtsempfindung werden wir sofort auf den Unterschied geführt zwischen dem, was am Licht und an den Farben objectiv und subjectiv ist. Objectiv ist die Bewegung des Lichtäthers ausser dem Auge und in den brechenden Medien, subjectiv die in der Retina von unserem geistigen Wesen erfasste Folge jener Bewegung; diese subjective Folge jener äusseren Ursache folgt zwar nach bestimmten festen Gesetzen, ist aber dem Wesen nach doch ganz unvergleichbar mit jener Bewegung. Es muss als ein glückliches Zusammentreffen aufgefasst werden, dass die objective Seite des Lichts und der Farben, der Bewegungen des Aethers, so leicht von der Mathematik erfasst und der Berechnung unterworfen werden konnte, denn die Methoden der Beweisführung sind in keiner Wissenschaft so scharf wie in der Mathematik. Der gänzliche Mangel an mathematischen Kenntnissen und Fertigkeiten*) war es, der Göthe in die leidenschaftliche Opposition gegen die mathematische Behandlung der Farbenlehre hineintrieb. Die Beweiskraft seiner Gegner konnte er niemals verstehen, und seine eigene Methode der Beobachtung war durchaus nicht falsch, nur beschränkte sie sich, ohne dass er es wusste, allein auf die innere subjective Seite der Erscheinungen. Er ging niemals auf die Erforschung der letzten Ursachen der sinnlichen Erscheinungen aus, sondern verwechselte vielmehr eine übersichtlich geordnete Anschauung der Phäno-

*) Göthe, Ueber Mathematik und deren Missbrauch. „Ich hörte mich anklagen, als sei ich ein Widersacher, ein Feind der Mathematik überhaupt, die doch niemand höher schätzen kann als ich, da sie gerade das leistet, was mir zu bewirken völlig versagt worden.

mene mit einer Erklärung der zu Grunde liegenden wirkenden Kräfte. Er verwechselte dasselbe, was den heutigen Physiologen noch oft genug vorzuwerfen ist, die Empfindung mit dem Urtheil über die Empfindung dem objectiven Sehen. Dem sehr anziehenden Vortrage von Helmholz „über Göthe's naturwissenschaftliche Arbeiten“ (1853) habe ich nur das hinzuzusetzen, dass die mathematische Methode auch noch keineswegs genügt, um neue Wahrheiten in der Naturwissenschaft zu entdecken. Mathematische Köpfe haben allerdings grosse Entdeckungen gemacht, aber zu diesen hilft die Mathematik nicht unmittelbar, sondern kommt nur in glücklich zufälliger Weise zu Hülfe, um die einmal entdeckten Synthesen zu sichern und fest zu beweisen. Aber die Entdeckung selbst kann nur durch die Methode der Induction gemacht werden, welche ganz ausserhalb der Mathematik steht. Diese einzige Methode, welche zu bedeutenden Entdeckungen führt, hat auch Göthe befolgt, allerdings nur im Bereich der unmittelbar sinnlich anschaulichen Dinge. In diesem dem Dichter zusagenden Gebiet hat er auch wirklich Entdeckungen gemacht, selbst in der Farbenlehre; der Irrthum lag nur in der Verwechselung zwischen der Subjectivität der Erscheinungen und den äusseren Ursachen derselben. Das Gebiet der organischen Formen, die Morphologie im weitesten Sinne, war der sinnlichen Auffassungsweise Göthe's, wie auch Helmholz hervorhebt, leichter zugänglich, eine Thatsache, welche sich daraus erklärt, dess in diesem Gebiete die letzten erkennbaren Principien gar nichts mit der Mathematik zu thun haben. Man mag die Physik und Mechanik bis in's Einzelnste hinein im Bau jedes Organismus verfolgen und ihre Principien von der schaffenden erzeugenden Natur angewandt sehen, dennoch wird man nie leugnen können, dass der Zweck eines organischen Wesens, welcher die Form aller einzelnen Theile bestimmt, nicht auf mathematischem Wege berechnet werden kann. Desswegen konnte Göthe auf diesem Gebiete Gedanken von bedeutenderem und bleibendem Werthe aussprechen.

In der Farbenlehre sind wir jedoch auch noch nicht hinausgekommen über den Ausdruck Göthe's dass die Netzhaut den Eindrücken gegenüber, so lange sie lebendig ist, ein Streben besitzt, sich in ihrer Totalität wieder herzustellen, und dass

so mit dem Eindruck einer jeden Farbe gleichsam die Forderung in der Netzhaut hervorgerufen wird, die entgegengesetze Farbe innerlich zu erzeugen; die Phänomene der im Auge hervorgerufenen Contrastfarben sind noch von keinem Physiker besser erklärt worden. Wenn wir die hell beleuchteten Seiten der Meereswellen grün und die schattigen alle purpurn sehen, so beruht diese Erscheinung wie so viele ähnliche sicher auf einem Hergang in uns, nicht auf einer Veränderung der Aetherwellen, die in unser Auge dringen. Helmholz ist mit Brücke der Ansicht, dass diese Erscheinung von Contrastfarben nicht eigentlich in unserer Empfindung, sondern in einer Urtheilstäuschung begründet sei. Wie wir fortwährend in allen unseren Urtheilen Vergleiche anstellen, wie uns ein mittelgrosser Mensch klein erscheint im Vergleich mit grossen, und ein mittelmässig begabter klug, wenn dumme neben ihm sind, so komme es uns vor, als sähen wir purpurn neben dem Grün, während wir in der That nur eine schattige farblose Empfindung hätten; nur der Vergleich mit jenem Grün lasse uns etwas purpurn erscheinen, was in Wirklichkeit nicht diese Empfindung errege. Diese Erklärung könnte sehr plausibel erscheinen, wenn nur bei einer reinen Farbenempfindung überhaupt von Urtheil die Rede sein könnte. *) Wie sich Empfindung von Urtheil unterscheidet, darüber haben wir uns oben ausgesprochen. Sie sind insofern miteinander verwandt, als beides geistige Prozesse sind, aber die Causalität ist in der Empfindung nicht dem Bewusstsein zugängig, wie in dem Urtheil. Bei dem Urtheil über klein und gross, klug und dumm u. s. w. können wir mit einer gewissen Willensanstrengung abstrahiren von den Ursachen der Täuschung, aber nicht so in dem Phänomen der Contrastfarben. Je länger wir sie betrachten, je mehr wir jede Täuschung auszuschliessen suchen, desto lebhafter empfinden wir sie. Wir bemerken, dass es ebenso intensive Empfindungen sind, wie die Empfindungen objectiver Farben. Also ist es schlechterdings nicht anders möglich, als dass die Ursache in unserem empfindenden Organe selber liegt. Ob freilich derselbe Prozess in den Retinafasern

*) Wenn man, wie im Folgenden geschieht, die Empfindung nur als eine niedere Stufe von Urtheilen gegenüber den höhern auffasst, so wird die Erklärung der Contrasterscheinungen von Brücke und Helmholtz gerechtfertigt.

verläuft, wie wenn objective Farben auf sie treffen, das dürfte wohl sehr schwierig nachzuweisen sein. Desswegen müssen wir einstweilen auf eine vollständige Erklärung verzichten, aber wir dürfen ganz im Göthe'schen Sinne sagen, dass die Retina ein Bestreben zeigt, sich in ihrer Totalität herzustellen, und jeder Farbeneindruck eine Art von Opposition hervorruft. Wir vindiciren damit der Netzhautempfindung eine etwas grössere Unabhängigkeit von unserem Urtheil, eine gewisse Selbständigkeit, wozu wir im folgenden Kapitel noch ausgedehntere Gelegenheit haben werden. In Betreff der Einzelheiten des Licht- und Farbensinnes ist es hier nicht meine Absicht, über die vorzüglichen neueren experimentellen Forschungen hinauszugehen.

Die Berechtigung zur Annahme, dass der reinen Gesichtsempfindung schon vor ihrer Verbindung mit einem Urtheil die räumliche Form zukomme, haben wir durch die philosophischen Vorarbeiten nachgewiesen. Jetzt wollen wir diese Form selber definiren. Wir verstehen darunter nichts anderes als den Complex sämmtlicher Netzhautbilder oder das ganze Bild, in welchem die Umgebung sich nach den Gesetzen der Camera obscura, der Refraction und der Perspective auf der Netzhaut abbildet. Dieses Bild wird in räumlicher Ausdehnung, ohne welche überhaupt von einem Bilde nicht die Rede sein kann, empfunden. Dieser Empfindung ist eine gewisse Localisation von vorn herein eigen; denn niemals giebt es eine Lebensepoche, deren wir uns erinnern, oder die wir an Kindern beobachten könnten, in welcher diese Empfindung in der Netzhaut localisirt wäre. Sie liegt von vorn herein vor dem Auge im Allgemeinen und in umgekehrter Ordnung aller Contouren, entgegengesetzt ihrer Anordnung auf der Netzhaut. Diese Behauptung, welche allerdings allen bisherigen Theorien widerspricht, hat dennoch bei näherer Betrachtung gar nicht so viel Befremdendes; vielmehr bieten sich in anderen Gebieten des Nervensystems zahlreiche Analogien. Wenn wir z. B. unsere Gliedmaassen fühlen, ein Gefühl, welches freilich durch Bewegung derselben vermehrt und verdeutlicht wird, aber doch auch ohne alle Bewegungen existiren kann, so fühlen wir dieselben nicht im Verlauf unserer sensiblen Nervenbahnen, auch nicht allein in den peripherischen Endpunkten der Nervenfasern, sondern in ihrem ganzen Umfange; wir werden uns nur ihrer äusseren Form bewusst, nicht ihrer inneren Structur. Wir fühlen hier also etwas,

was über die beschränkte Grenze der Nerven selber hinausliegt, wenn auch die Nerven immer als Leiter dieses Gefühls zu betrachten sind. Noch auffallendere Beispiele für eine Empfindung, die ausserhalb der entsprechenden Nerven localisirt wird, sind die bekannten Fälle von Amputationen, in welchen die Amputirten ihre fehlenden Glieder deutlich zu fühlen glauben. Am merkwürdigsten erscheint mir jener von Professor Krause in Göttingen mitgetheilte Fall eines Mannes, welcher von Geburt an einen verstümmelten Vorderarm mit Fingerrudimenten besass und dennoch die Länge seines ausgebildeten Vorderarmes stets gleich der des gesunden empfand (Beiträge zur Neurologie der oberen Extrem. 1865. S. 38). Dass die Nervenstämme überall nichts darüber dem Gehirn überliefern, an welcher Stelle ihres Verlaufes sie gereizt werden, ist bekannt, oder höchstens darf man nach einigen zweideutigen Experimenten am Ulnaris ihnen ein sehr unvollkommenes Vermögen hierfür zugestehen. Aber man irrt auch, wenn man behauptet, dass alle Reize in den peripherischen Endungen der Nerven empfunden würden. „An den peripherischen Enden" wäre richtiger zu sagen; in der That sind es die Umgebungen der Nervenenden, in welchen das Gefühl localisirt wird. Wir fühlen unsere Haut als eine zusammenhängende Fläche, nicht zusammengesetzt aus einer zahllosen Menge einzelner den Nervenenden entsprechender sensibler Punkte; wir fühlen beim Tasten auf einer gradlinigen Kante, diese in ununterbrochener Continuität verlaufen, auch ohne dass wir mit der tastenden Hand darüber hinstreichen, ein blosser Druck gegen eine Hautstrecke genügt, Beweis genug, dass wir nicht in den einzelnen Nervenenden die Empfindung localisiren, sondern ausserhalb derselben in der umgebenden Hautfläche und sogar ausserhalb unseres Körpers; denn ich glaube nicht, dass irgend eine Reflexion oder psyschische Action nöthig ist, damit wir den Tasteindruck aus unseren Organen heraus in die Aussenwelt versetzen. Ebenso unmittelbar wahrgenommen wird die noch weiter hinaus localisirte Tastempfindung, wenn wir mittelst eines Stabes einen zweiten Körper berühren.

Aus allem Diesem ergiebt sich, dass wir überhaupt niemals unsere Empfindung in die Nervenenden selbst localisiren, sondern dass es von der Beschaffenheit des Organes abhängt, durch welches die Nervenenden den Reiz erhalten, wohin derselbe in unserer

Empfindung localisirt wird. Wie das Tastorgan uns veranla die Wahrnehmung an die Oberfläche unseres Körpers zu v legen, und eine Sonde, mit der wir fühlen, gleichsam eine V längerung des Tastorganes, uns veranlasst, die Empfindung ihr entferntes Ende zu localisiren, so veranlasst uns der ga Apparat des Auges die Lichtempfindung stets draussen vor d Auge zu empfinden. Sollen wir noch weiter Antwort geben auf Frage, wie das zugeht? so müssen wir vorläufig unsere Unwissen eingestehen. Wir können bis jetzt nur das Factum als eine Er rungssache hinstellen, und es dadurch unserer Einsicht einig maassen näher rücken, dass wir es in eine Kategorie mit vielen a logen Thatsachen in anderen Gebieten des Nervensystems setz

Ganz ähnlich wird es uns mit der zweiten Behauptung geh dass auch die Umkehr sämmtlicher Contouren in der Empfindu gegenüber dem wirklichen Netzhautbilde eine angeborene Eig schaft sei. Diese Behauptung wird dadurch bewiesen, dass nie im Leben einen Zeitraum nachweisen können, in welchem auch nur einzelne Objecte umgekehrt gesehen hätten. Vielm deutet die unabänderlich feste Ordnung aller subjectiven Lic erscheinungen im Gesichtsfeld, so dass stets ein Druck auf rechten Seite eine Lichterscheinung auf der linken, ein unten a geübter Druck die Lichterscheinung oben veranlasst, ganz d gend darauf hin, dass dieser Ordnung keine Complication m rerer Empfingungen, keine psychische Reflexion, Gewohnheit od dergl., sondern nur eine unmittelbar angeborene Einrichtung Grunde liegt. Niemals wird eine Störung in dieser Ordnu beobachtet, vielmehr ist in Krankheitsfällen aus der Stelle ein subjectiven Lichterscheinung im Gesichtsfelde stets eine Art v Berechnung auf den Sitz der Störung in der Retina zu mache Wären Reflexactionen der Augenmuskeln, also eine erlernte g wohnheitsmässige Verbindung zwischen Augenmuskelgefühlen u Retinaeindrücken die Ursache der umgekehrten Ordnung des G sichtsfeldes, so müssten wir erwarten, in pathologischen Fälle diese Ordnung auch einmal gestört zu finden. Dass überall dies Theorien über die Muskelgefühle zur Erklärung der räumliche Form der Empfindung nicht zu gebrauchen sind, haben wir ausse dem oben nachgewiesen.

Wiederum kann man aber weiter fragen, worauf beruht in Einzelnen diese angeborene Einrichtung, dass die Empfindung in

Gesichtsfeld umgekehrt ist wie das Netzhautbild? der bekannten Erklärung von Johannes Müller, dass es für uns ganz gleichgültig sei, in welcher Lage das Netzhautbild empfunden würde, sofern nur nicht einzelne Gesichtsobjecte, sondern alle gleichmässig umgekehrt erscheinen, kann ich nicht zustimmen. Denn es würde bei einer anderen Lage des Netzhautbildes, wenn dasselbe z. B. um die Achse gedreht quer läge und demgemäss auch im Gesichtsfeld Alles quer erschiene, was jetzt senkrecht ist, eine Disharmonie zwischen dem Tastsinn und der Gesichtsempfindung entstehen, welche sich höchst wahrscheinlich doch bemerklich machen müsste, wenn auch die Gewohnheit vieles ausgleicht. Der Tastsinn müsste, sobald er nicht unter der Controle des Auges, sondern mit verschlossenen Augen geübt würde bei der umgekehrten Lage des Netzhautbildes und seiner Empfindung zu den entgegengesetzten Resultaten wie der Gesichtssinn führen. Da dies niemals der Fall ist, so bleibt nur der eine Schluss übrig, dass die Empfindung der Netzhaut von vorn herein die umgekehrte Lage wie das Netzhautbild hat.

Man könnte nun den Grund für die Umkehr der Netzhautempfindung darin suchen, dass man den einzelnen lichtempfindenden Nervenelementen der Retina die angeborne Fähigkeit zuschreibt, die Richtung der Lichtstrahlen unmittelbar aufzufassen, welche sie treffen, oder mit Schleiden könnte man annehmen, dass die Zapfen alle Lichtreize so empfinden müssten, als wären sie durch den Kreuzungspunkt der Richtungsstrahlen gegangen (Zur Theorie des Erkennens durch den Gesichtssin. 1861), wofür als Beispiel der Scheiner'sche Versuch zu sprechen scheint. Dann würde allerdings allein daraus, dass die Empfindung stets vor dem Auge liegt, von selber auch die Umkehr folgen. Dieser Annahme können wir mit gewissen Restrictionen beistimmen; es wird nämlich dabei die schon oft von uns hervorgehobene Trennung zwischen der reinen Empfindung und dem wirklichen Sehen besonders wichtig. Das bewusste Sehen oder Erkennen besteht aus der Empfindung und einem hinzugesellten Urtheil, welches nicht allein auf der optischen, sondern zugleich auch noch auf damit combinirten anderen namentlich Muskelempfindungen beruht, So kann es dazu kommen — was nicht leicht auszusprechen und dennoch meiner Ueberzeugung nach ganz richtig ist — dass die Empfindung jedes einzelnen Retinapunktes auf der hin-

zugehörenden Richtungslinie vor dem Auge liegt, und dennoch unser Urtheil über die objective Richtung des gesehenen Objectes irren kann. Die Empfindung kommt nämlich nicht so einfach in derselben Form, wie sie von der Retina erfasst wird zum Bewusstsein, sondern indem sie zum Bewusstsein kommt, wird sie combinirt mit Muskelgefühlen welche ausser anderen Attributen unserem Urtheil auch die Wahrnehmung der Richtung der gesehenen Objecte übermitteln; soweit die Gesichtsempfindung zu objectiven Raumanschauungen führen soll, muss sie zu diesem Zweck mit Muskelgefühlen combinirt und dem activen Eingreifen des Verstandes unterworfen werden. Wenn wir also den Retinazapfen die Eigenschaft zuschreiben, dass ihre Empfindung in der Richtung ihrer eignen durch den Kreuzungspunkt der Richtungsstrahlen hinaus verlängerten Achse liegt, so folgt daraus weiter nichts, als dass die subjective Gesichtsempfindung der Retina umgekehrt wie das Netzhautbild steht. Soll aber irgend ein Object seiner räumlichen Beziehung nach von uns erkannt und lokalisirt werden, so genügt diese Eigenschaft der Retinaelemente nicht. Die Gesammtempfindung muss in ihren einzelnen Theilen specialisirt werden, dass kann nur durch Bewegungen des ganzen Auges geschehen und zu diesen Bewegungen giebt jene Eigenschaft der Retinaelemente den Antrieb. Im Allgemeinen erfahren wir wohl durch die reine Empfindung diejenige Seite, von welcher irgend ein Lichteindruck ins Auge hineindringt; um aber speciell jeden Punkt seiner Lage nach richtig zu erkennen, welcher sich auf der Netzhaut abbildet, dazu müssen wir die Augenachsen auf ihn heften, und diese Bewegung ist es, welche durch das Muskelgefühl unser Urtheil leitet. Daher ist es möglich, dass wir durch ein ungewohntes oder dem Zweck nicht entsprechendes Muskelgefühl über die wirkliche Lage eines Objectes getäuscht werden, während doch die reine Netzhautempfindung ein annähernd richtiges Motiv für die Localisation desselben lieferte.

Wenn wir also nach diesen Erwägungen jener Annahme, die übrigens, wie ich gern gestehe, noch schärfer zu beweisen ist, beitreten, dass die einzelnen Zapfen und Stäbchen, wenn dieselben auch Licht empfinden sollten, stets in der Richtung ihrer verlängerten Achse empfinden, so haben wir nun nachzuweisen, dass man unter der Netzhautempfindung ein zusammenhängendes Ganze, das ganze Gesichtsfeld mit allen Contouren verstehen muss. Ohne

mich jetzt schon auf eine Erklärung der identischen Netzhautstellen einzulassen, muss ich doch hier des Streites gedenken, der sich in den letzten Jahren zwischen der Identitätstheorie und der Projectionstheorie erhoben hat, ohne dass eine genügende Theorie des Sehens bisher daraus resultirt wäre. Die Kämpfer auf beiden Seiten sind von einzelnen Beobachtungen und Experimenten aus an die Sache herangetreten, ohne ganz bis auf den Kern gedrungen zu sein. Die Vertheidiger der Identitätstheorie, namentlich Hering, beschäftigte sich zu einseitig mit der Netzhautempfindung, und construirte sein System allein aus den Beobachtungen über dieselbe, während er der Muskelempfindung beinah alle mitwirkende Bedeutung absprach. Dagegen die Vertreter der Projectionstheorie wie Nagel und besonders Wundt sind von Beobachtungen über den Einfluss der Muskeln auf den Sehact unter pathologischen und physiologischen Verhältnissen ausgegangen und haben, indem sie den Muskelgefühlen fast alles räumliche Erkennen zuschreiben, die Empfindung der Netzhaut zu wenig beachtet. Bei Hering erscheint alles Orientiren im Raume, die Richtung der Gesichtsobjecte, ja sogar die Beurtheilung ihrer Grösse und Entfernung hervorgegangen aus den Eigenschaften beider Netzhäute ohne Einfluss der Muskelgefühle; freilich ist der von ihm construirte Sehraum ganz erheblich verschieden von dem wirklichen Raum, mehr als früher wohl irgend ein idealistischer Philosoph geglaubt hat. Nach der strengen Projectionstheorie spielt dagegen die Netzhaut eine sehr untergeordnete Rolle beim Sehen. Sie kommt nur in sofern in Betracht, als sie eine gewisse Anzahl lichtempfindender Punkte ohne allen räumlichen Zusammenhang enthält. Erst die Muskeln und die von ihnen ausgehenden Bewegungsgefühle bringen einen Zusammenhang zwischen diesen Punkten hervor; die Grösse einer Augenbewegung ist der einzige Maassstab für jede gesehene Raumgrösse und Entfernung. Ein unendlich complicirtes System von Lichtpunktempfindungen mit Reflexbewegungen und deren associirten Empfindungen bewirkt jede Localisation im Gesichtsfeld, sei es Grösse, Entfernung oder Richtung eines gesehenen Objectes.

Für uns sind beide Theorien, so fein und so weit sie ins Einzelne gearbeitet sein mögen, ganz unbrauchbar, weil sie von vorn herein nicht darauf ausgegangen sind, zwischen Empfindung und Beurtheilung des Empfundenen strenge zu trennen. Beide

Theile experimentiren mit gesehenen Objecten, d. h. mit Urtheilen, und führen ihre Theorien so aus, als wären diese Urtheile reine nothwendige Empfindungen. Wir können deswegen von vorn herein beide Theorien verwerfen, ohne ihre einzelnen Ausführungen weiter zu verfolgen, obwohl es leicht wäre nachzuweisen, was meistens die Gegner schon an ihren Gegnern geleistet haben, dass die Projectionstheorie der Erfahrung widerspricht, indem sie nicht die Doppelbilder genügend erklären kann, und dass die Identitätstheorie unfähig ist, die Einwirkung der Augenmuskeln in normalen und phathologischen Fällen zu deuten, welche letztere Hering bisher in auffallender Weise ignorirt hat. Wir sind weit entfernt, den zahlreichen von beiden Seiten angestellten Experimenten ihren Werth zu betreiten, wir halten es nur für höchst gefährlich, auf Grund weniger und namentlich einseitiger Experimente bedeutende Theorien zu bauen, welche nur im Zusammenhang mit einer sehr umfangreichen Erfahrung und durch philosophisches Denken gefunden werden können.

Als reine Empfindung der Netzhaut müssen wir nun, ähnlich wie Johannes Müller es gethan, und in annähernder Uebereinstimmung mit Schopenhauer aber im Widerspruch mit fast allen anderen neueren Physiologen, das ganze Gesichtsfeld mit allen darin enthaltenen Contouren auffassen, so weit dasselbe vor dem Hinzutreten irgend eines Urtheils zu denken ist. Es ist darin nicht die Rede von dem Erkennen irgend eines Objectes, denn sobald dies geschehen soll, muss sich die Netzhautempfindung mit einem Urtheil combiniren, es ist nur gemeint das Abgrenzen aller Linien gegen einander, welches Aubert ausdrücklich schon als eine Beurtheilung des Gesehenen auffasst. Unserer Auffassung nach liegt das in der räumlichen Form der Empfindung einbegriffen, dass die Contouren aufgefasst werden. Diese Empfindung ist in einer gewissen Weise localisirt, aber nur ganz im Allgemeinen vor dem Auge. Sobald der Ort irgend eines Objectes erkannt werden soll, gesellt sich ein Urtheil hinzu, und die Netzhautempfindung bildet nur neben Muskelgefühlen ein Motiv für das Urtheil. Jeder lichtgebende Punkt wird unmittelbar in einer gewissen Richtung aufgefasst, aber nur ganz im Allgemeinen; sobald seine Richtung wirklich beurtheilt und erkannt werden soll, müssen Bewegungen des Auges eintreten, welche die Augenachse auf den Punkt richten, und jede Empfindung giebt nur das Motiv

für diese Bewegung und weiterhin für das Urtheil, welches sich daran schliesst. Das Auffassen von Contouren durch reine Empfindung ohne Urtheil hat gar nicht so viel Befremdendes, als man vielleicht nach den ausserordentlichen Anstrengungen dasselbe auf Umwegen zu erklären und den häufigen rathlosen Verzweiflungsrufen der Physiologen erwarten sollte. Erinnern wir uns nur mancher Thatsachen aus dem gewöhnlichen Leben. Ich will noch nicht erwähnen den Zwang der Contouren beim stereoskopischen Sehen oder bei pseudoskopischen Mustern, Ausdrücke, welche von Aubert von seinem Standpunkte aus mit Recht für ganz unverständlich erklärt werden, weil er überhaupt keine Empfindung von Contouren kennt; ich will nur daran erinnern, wie oft im Leben wir Contouren wahrnehmen, ohne gleich zu erkennen, welchem Object sie angehören. Z. B. wir betrachten unterm Mikroskop das verwickelte Bild von Gefässnetzen, Zellen und Bindegewebsgerüst; dann sind alle Contouren von vorn herein sichtbar, nirgends eine Lücke im Gesichtsfeld, aber lange dauert es, bis wir die Contouren alle auf ihre Ursache reducirt, d. h. bis wir die Bilder richtig gedeutet haben, und wir müssen zufrieden sein, wenn uns überhaupt eine richtige Deutung gelingt. Ganz analog ist es, wenn wir Wolken am Horizont mit Bergzügen verwechseln, wenn wir den Giebel eines nahen Hauses, welches grösstentheils verdeckt ist, für die ferne Spitze eines Berges halten oder den Blick auf eine gemalte Mauer verwechseln mit der weiten Aussicht auf das Meer. In dem Moment, wo wir unsern Irrthum gewahr werden, tritt die Analogie mit der richtigen Deutung des mikroskopischen Bildes ein.

Es kann nicht anders sein, als dass uns allgemein zugegeben werden muss, dass bei der hier vorgetragenen Auffassung der Gesichtsempfindung ausserordentlich viele Schwierigkeiten wegfallen für die Erklärung der Art und Weise, wie wir uns überhaupt im Raume orientiren. Die ganze Thätigkeit der Augenmuskeln, die man schon immer mit Recht als Vermittelungsglied zwischen der Retinaempfindung und unserem Urtheil betrachtet hat, wird jetzt erst begreiflich. So lange wie man sich denkt, dass durch die Empfindung der Augenbewegung die Gesichtsempfindung überhaupt erst eine räumliche Qualität erhält, so lange gehört nothwendig noch eine ganze Reihe weiterer Annahmen, die in der Erfahrung durch nichts gestützt sind, dazu, um überhaupt zu er-

klären, dass wir räumliche Anschauungen gewinnen. Da müssen sich mit jedem lichtempfindenden Retinapunkt bestimmte Bewegungsgrössen associiren und zu einem Ganzen verschmelzen; die Empfindung in den willkürlichen mancherlei Störungen leicht unterworfenen Muskeln muss gerade so wie eine von unserem Willen ganz unabhängige Sinnesempfindung durch Gewohnheit und Uebung dauernde Gestalt bekommen; da aber dieselben Bewegungsgrössen für sehr verschiedene Raumgrössen angewandt werden müssen, je nachdem die Objecte näher oder ferner sind, so ist wiederum gar nicht zu begreifen, wo dennoch die Unterschiede der Tiefendimension in der Wahrnehmung herkommen; dazu müssen wieder neue Annahmen gefunden werden. Aubert sagt (l. c. p. 261): „Wie wir uns den Objecten gegenüber orientiren lernen bei der fortwährend wechselnden Lage unserer Netzhaut, von welcher selbst wir absolut nichts wissen, weiss ich mir nicht zu erklären.“ Und wenn wir bereits gelernt haben, uns zu orientiren, „sollen wir da fortwährend unbewusste Schlüsse über die Grösse unserer Bewegungen, fortwährende Reductionen der Netzhautbilder auf die Bewegungsgrössen und umgekehrt machen? So complicirt diese Thätigkeit erscheint, so können wir uns doch keine andere Art der Erklärung denken.“ In der That, diese Schwierigkeiten sind sehr gross, ja wenn man sie ganz consequent verfolgt, so sind sie unübersteiglich, denn es ist in der That ungereimt, wie wir oben nachgewiesen haben, die räumliche Qualität der Netzhautempfindung durch die intensive Grösse von Bewegungen erklären zu wollen.

Dagegen sind wir in Stand gesetzt, sobald wir eingesehen haben, dass die durch die Netzhaut allein vermittelte Empfindung die Auffassung sämmtlicher Contouren im Gesichtsfeld in ihrer bestimmten Ordnung enthält, an der Hand der Erfahrung und Selbstbeobachtung sowohl den Einfluss der Augenmuskeln auf den Sehact zu analysiren, als auch die Art, wie wir uns überhaupt orientiren lernen, zu verstehen. Vor dem Hinzutreten jeden Urtheils, haben wir gesagt, ist die Netzhautempfindung schon einigermaassen localisirt, d. h. sie liegt nur vor dem Auge ohne einen bestimmten Anhalt; sie giebt dadurch jedem auf sie zu gründenden Schlusse die Weisung, die Ursache der Empfindung vor dem Auge zu suchen. Erinnern wir uns, dass wir alle entoptischen Erscheinungen ebenso wie die Aderfigur im Allgemeinen vor dem

Auge sehen, ohne dass wir einen Anhalt haben, sie irgendwohin zu lokalisiren, so wird es verständlicher, was wir mit jener allgemeinen Localisation der Netzhautempfindung vor dem Auge meinen. Wir können Nachbilder und alle entoptischen Erscheinungen natürlich auf reelle äussere Objecte projiciren und dadurch sie in eine bestimmte Entfernung versetzen, aber dass ist nicht nöthig; wir können sie auch für sich allein ohne Vergleichung mit äusseren Objecten betrachten, z. B. im völlig finsteren Zimmer und werden sie immer vor dem Auge in einer Enfernung sehen, die wir gar nicht genau bestimmen können. Vor dem ruhenden Auge, noch ehe es Bewegungen zu maehen gelernt hat, befindet sich also das Bild der umgebenden Welt, soweit sie vom Gesichtsfeld umfasst wird, und es ist nicht die Aufgabe, den Verlauf der Contouren selber durch Bewegungen zu begleiten und dadurch erst kennen zu lernen, sondern vielmehr, die mit einem Schlage des Lides fertig sich darbietenden und empfundenen Contouren so zu deuten, dass man ihre reale Ursache erkennt. Dies lernt das Kind mit der Entwickelung des Verstandes, indem es einmal das Material der Netzhautempfindung zu immer weitergehenden Schlüssen verwerthet, dann aber auch, indem es ohne Zweifel durch die Muskelgefühle wesentlich unterstützt wird in diesen Schlüssen.

Das Material der Netzhautempfindung umfasst also das ganze Gesichtsfeld, dessen Form und Ausdehnung verschiedentlich gemessen worden ist. Dass darin unter normalen Verhältnissen die Lücke des blinden Fleckes und verschiedene kleinere Lücken vorkommen, ohne dass wir es im Sehen bemerken, ist eigentlich nicht wunderbarer, als dass wir überhaupt da nicht sehen, wo wir keine Augen haben. Ich finde gar keinen Grund, sich den Kopf darüber zu zerbrechen, wie jene Lücke von unserem Urtheil ausgefüllt wird. Sie wird ebensowenig von unserem Urtheil ausgefüllt oder überhaupt berücksichtigt, wie die hinter uns gelegenen Dinge. Die Dinge werden desswegen nicht zusammenschrumpfen, weil wir einen Theil von ihnen nicht sehen; nur wenn grade das Ende einer Linie vom blinden Fleck verdeckt wird, muss sie natürlich kürzer erscheinen. Ebenso verhält sich's in pathologischen Fällen, wenn das Gesichtsfeld ringsum oder von einer Seite her eingeschränkt ist, oder umschriebene Partien der Netzhaut unempfindlich gegen Licht geworden sind. Pathologische

Vergrösserungen des blinden Fleckes gehören z. B. zu den hä-
figen Erscheinungen. Dabei kommt es niemals vor, dass di
Patienten die Objecte verkleinert sähen; fast jede*) Mikropsi
ist auf Accomodationsstörungen zu beziehen. Im Gegentheil, oft
werden die Kranken, welche seit Jahren schon an Gesichtsfeld-
beschränkung leiden, erst durch die Untersuchung des Arztes au
diesen Uebelstand aufmerksam, welcher ihnen selber bis dahin
ganz entgangen war. Nur Theorien, welche auf dem Idealismus
ruhen und die Empfindung mit dem Urtheil über dieselbe ver-
wechseln, können dem blinden Fleck einen Einfluss auf die Beur-
theilung der Grösse von Objecten und überhaupt auf den Sehact
zuschreiben.

Das wichtigste Material, welches die Netzhautempfindung dem
Verstande liefert, sind ohne Zweifel die Contouren, wodurch sich
die Objecte von einander abgrenzen, in welchen ihre Formen
ausgedrückt sind. Unbewusste Schlüsse sind allerdings sehr viele
nöthig, um diese Formen richtig zu deuten, aber keine, die nicht
auch bewusst werden könnten. Fragen wir die Maler nur, wie
sie es machen, ein Gemälde mit täuschender Wahrheit auf die
Leinwand zu bringen. Sie können es nicht, wenn sie nicht jene
Schlüssen nachsprüren, welche wir von Jugend auf gemacht haben,
um aus den den vielfach verzogenen und mannigfaltigen Contou-
die Formen der Objecte zu erkennen, d. h. vor Allem die Ge-
setze der Perspective. Aus ihnen geht hervor, dass wir ge-
wohl auf Grund der Netzhautempfindung allein ein Urtheil über
die Tiefendimension, über Grösse und Entfernung haben könnten
ohne Rücksicht auf die Augenbewegungen. Es ist bisweilen her-
vorgehoben worden, dass das Wahrnehmen der Tiefe so unmittel-
bar sich uns aufdränge, dass wir nicht erst auf dem Umwege
eines Schlusses zu dieser Wahrnehmung zu gelangen schienen.
Ein gewisser Zwang zur Tiefenwahrnehmung scheint häufig in
dem Material der Netzhautempfindung zu liegen, ich erinnere
besonders an die stereoskopischen Effecte. Hering hat sogar

*) Die neuerdings von A. v. Gräfe beschriebene Mikropie bei retinitis circumscripta scheint mir nicht sowohl von dem Ausfall einiger sensiblen Elemente herzurühren, als vielmehr nach dem allgemeinen Grundsatz erklärt werden zu müssen, dass undeutlich gesehene Bilder kleiner erscheinen als deutliche, wie z. B. jede Schrift durch ein dunkles Glas gesehen zusammen zu schrumpfen scheint.

Versuche angestellt, welche beweisen sollen, dass einige Theile der Retina geschickter seien, ihre Eindrücke in grössere Entfernung auszulegen als andere. Diese Versuche sind jedoch von einem falschen Gesichtspunkte aus unternommen. Die Erkenntniss der Tiefendimension ist immer ein Urtheil, denn unser Sinnesorgan ist eine Fläche, welche an sich unmöglich die Tiefe unmittelbar erfassen kann. Es gehört eine active Thätigkeit des Geistes, d. h. der urtheilende Verstand dazu, um zu unterscheiden, welche Theile der wahrgenommenen Objecte näher und welche ferner liegen. Aber sehr wohl können in der Empfindung, die an sich nur eine sehr allgemeine Localisation hat, Motive für den Verstand liegen, sobald er die Ursache der Empfindung erkennen will, den Objecten nähere oder weitere Entfernung zuzuschreiben. Diese Motive können mehr oder weniger zwingend sein, und je stärker der Zwang ist, je unmittelbarer scheint uns die Wahrnehmung der Tiefe.

Dieser Zwang liegt meistens in einer bestimmten Anordnung der Contouren, welche indessen so mannigfaltig sein kann, dass wir schwerlich in kurzen Worten eine Uebersicht über alle möglichen Fälle gewinnen können. Des Beispiels wegen führe ich die Figur einer vierseitigen Pyramide an, welche mit einfachen Linien so gezeichnet ist, dass wir schräg von oben auf ihre Spitze sehen. So lange wir diese Figur so deuten, dass die Spitze nach oben über die Fläche des Papiers hervorragt, bleibt das Bild unverändert; plötzlich aber veranlasst uns die reproductive Einbildungskraft, die Figur so zu deuten, als wenn wir auf die Grundfläche einer hohlen Pyramide sähen, deren Spitze unter die Fläche des Papiers vertieft erscheint. Auf das Schema einer solchen hohlen Pyramide bezogen ist die Figur wieder eben so ruhig vor unseren Augen als vorher, bis diese Vorstellung wieder mit der ersten wechselt. Hier werden wir wieder auf den von Kant so genannten Schematismus des Verstandes geführt, der nach Kant's eigenem Ausdruck „eine verborgene Kunst in den Tiefen der menschlichen Seele ist, deren wahre Handgriffe wir der Natur schwerlich jemals abrathen und sie unverdeckt vor Augen legen werden.“ Allein diese ausserordentliche Schwierigkeit, die dem grossen Philosophen in diesem Prozess zu liegen schien, beruht vorzugsweise darauf, wie wir oben schon erwähnt haben, dass er die Schemata, auf welche der Verstand die sinnlichen Eindrücke

bezieht, als etwas a priori vor aller Erfahrung im Verstande Vorhandenes betrachtet. Sehr viel leichter zu begreifen ist die Sache, wenn man sich klar macht, wie die Schemata entstehen. Das Kind lernt erst aus den Contouren im Gesichtsfeld Schlüsse machen auf die Form der Objecte, und je öfter diese Uebung stattfindet, je schneller und leichter ist der Prozess, ein gesehenes Bild auf ein Schema zu beziehen, z. B. die Linien einer Pyramide auf diese selbst. Die Schemata sind auf diese Weise nur abstrahirte Vorstellungen aus den sinnlichen Eindrücken, welche die schnelle Beurtheilung neuer Eindrücke erleichtern. Kant führt ein sehr complicirtes Beispiel an, indem er sagt: „Der Begriff vom Hunde bedeutet eine Regel, nach welcher meine Einbildungskraft die Gestalt eines vierfüssigen Thieres allgemein vorzeichnen kann.“ An einfacheren Beispielen wie an Figuren, die aus wenigen Linien zusammengesetzt sind, lernt man, dass diese im Gedächtniss erhaltenen Regeln sich keineswegs immer auf ganze Objecte beziehen, sondern oft nur Regeln sind für die Beurtheilung der Lage einzelner Linien im Raume. Die einfachsten stereoskopischen Versuche, z. B. der berühmte Wheatstonesche Versuch, sind Beispiele davon, wie wir durch ganz bestimmte einfache Netzhautempfindungen zu ganz bestimmten Urtheilen über die Lage einer Linie im Raum veranlasst werden; und weil eben eine fertige, sehr oft befolgte und im Gedächtniss bewahrte Regel uns über den Prozess des Schliessens so schnell hinweghilft, dass wir es völlig unbewusst vollziehen, so glauben wir, die Wahrnehmung der Tiefendimension könne ebenso unmittelbar von uns aufgefasst werden, wie eine reine Empfindung.

Diese Regeln sind offenbar ebensowohl abstracte Grundsätze, die wir unbewusst uns angeeignet haben, als Schemata von Bildern. Einer der allerwichtigsten für die Entwickelung des Sehvermögens ist der Grundsatz, dass mit der abnehmenden Grösse des Gesichtswinkels die Entfernung des Objects zunimmt. Ich will diesen Grundsatz nicht als die einzige Quelle unserer Urtheile über Grösse und Entfernung hinstellen, denn weiter unten werden wir noch den Einfluss der Muskelgefühle in dieser Hinsicht zu berücksichtigen haben, aber doch ist er die hauptsächlichste Quelle. Fortwährende Vergleiche zwischen den Objecten des Gesichtsfeldes, zu denen uns zunächst die Empfindung der Contouren durch die Netzhaut das Motiv bietet, dann aber auch

die Bewegungen des Auges sehr behülflich sind, verschaffen uns den Maassstab über die relative Grösse der Objecte, und ist ein Object seiner Grösse nach bekannt, so erscheint es stets um so ferner, je kleiner sein Netzhautbild oder sein Gesichtswinkel ist, Diese Schlüsse lernen wir mühsam als Kinder, bis sie uns so unveräusserliches Eigenthum geworden sind, dass wir sie unbewusst beständig mit grosser Schnelligkeit ausführen. Wir sind dann plötzlich staunend überrascht, wenn die altbewährten Regeln zu einer Täuschung führen. Wir schlossen z. B. nach einem ähnlichen Princip, dass ein im Nebel erscheinender Mensch sehr entfernt sei, und sein Netzhautbild in unserem Auge ist so gross wie nur das eines Riesen sein kann, wenn er sich in der von uns zu schnell geschätzten Entfernung befindet. Desswegen kommt uns der Mensch ungewöhnlich gross vor, bis er uns so nahe kommt, dass der Nebel auf die Klarheit seines Bildes keinen Einfluss mehr hat und wir nun zu unserer Ueberraschung finden, dass wir ihn viel zu gross geschätzt hatten.

Solche und ähnliche Täuschungen sind vorzugsweise die Wege, auf welchen wir jene allgemeinen Regeln wieder entdecken, die wir uns unbewusst bei der Entwickelung unseres Verstandes und Sehvermögens angeeignet haben. Wir finden dann, dass diese Regeln hervorgegangen sind theils aus Eigenschaften der Netzhautempfindung, theils aus dem Verstande, welcher in jener das Motiv zu seinem Urtheil gefunden hat. Der Grundsatz z. B., dass trübere, von Nebel bedeckte Objecte ferner sind als rein und klar erscheinende, entwickelt sich aus der häufigen Vergleichung darauf bezüglicher Empfindungen und der Uebung, sie zu beurtheilen. In diesem Sinne sind die Erscheinungen der Irradiation, der Stereoskopie und Pseudoskopie höchst instructiv.

In Bezug auf die Irradition muss ich mir die bei den Physiologen im Ganzen sehr verpönte Erlaubniss ausbitten, mich auf einige Beobachtungen unter freiem Himmel ohne alle Hebel und Schrauben zu berufen, für die ich eine gewisse Vorliebe besitze. Jenen sorgfältigen physiologischen Untersuchungen von Volkmann und Aubert über Irradiationserscheinungen, bin ich weit entfernt, ihre Bedeutung abzusprechen, allein sie erklären nur nicht die allgemein verbreitete Erscheinung, dass wir überall geneigt sind, hellere Objecte grösser zu schätzen als eben so grosse dunkle. Folgendes Beispiel ist für mich sehr belehrend

gewesen: Ich sah nach Sonnenuntergang auf eine breite Wasserfläche, welche mir gegenüber von einem völlig gradlinigen ebnen Ufer, wie von einem schwarzen, breiten, horizontalen Streifen begrenzt wurde. Der Mond stand mir gegenüber nicht sehr hoch am Himmel, so dass sein Reflex im ruhigen Wasser eine allmählich breiter werdende hellleuchtende Brücke von meinem Standpunkt bis unmittelbar an den jenseitigen Uferrand bildete. Die Hauptlichtmasse lag dem Ufer nahe und nun konnten Alle die es sahen, sich des Eindrucks nicht erwehren, dass an jener Stelle das Ufer eingebuchtet und verschmälert, das Wasser aber breiter und wie nach oben gewölbt erscheine. Durch ein Concavglas, duch welches ich die Sterne ohne Strahlen sehe, fasste ich das Ufer scharf ins Auge und verfolgte seine Linie von rechts nach links und links nach rechts und fand, dass sich dabei an keinem Punkte wirklich eine Einbuchtung zeigte, sondern dass ich sehr wohl im Stande war, die Linie auf Grund der Empfindung meiner Netzhaut für vollkommen grade zu erkennen. Aber sowie die Aufmerksamkeit sich wieder vom Ufer ab auf's Wasser wandte, gleich war dieselbe Täuchung wieder da und war nicht zu vertilgen. Ganz analog beobachtet man eine Einbuchtung am Horizont, wenn das Sonnenbild im Begriff ist, sich hinter ihn zu versenken. Hier habe ich auch bemerkt, dass die Sonne, wenn sie etwa zur Hälfte hinunter gesunken ist, nie mehr wie der Abschnitt des Kreises, sondern breiter wie der einer querliegenden Ellipse erscheint. Das ist nicht eine Vergrösserung des Netzhautbildes durch Zerstreuungskreise, die in dem letzteren Falle namentlich gar nicht zu erklären wäre, sondern ein Hineingreifen des Urtheils über die Grenzen der Empfindung, veranlasst durch die Intensität der Empfindung, in welcher das glänzende Bild sich so bedeutend hervorhebt neben der dunklen Umgebung. Dies Motiv, seinem Ursprung nach halb psychisch, halb physisch, ist ohne Zweifel überall wirksam, wo weisse Gestalten grösser erscheinen als schwarze und schliesslich auch in jenen Experimenten mit weissen und schwarzen Linien und Quadraten.

Verwandt mit diesen Fällen, in denen die Intensität der Empfindung das Urtheil irre leitet, sind jene Fälle, in denen die extensive Eigenschaft der Empfindung, ein bestimmter Verlauf der Contouren den Irrthum veranlasst, die sogen. Pseudoskopie.

Bekannt ist das Zöllner'sche Muster, in welchem die breiten Parallellinien, die von schmalen in ab- und aufsteigender Richtung schräg durchschnitten werden, zu convergiren und divergiren scheinen. Am stärksten ist die Täuschung, wenn man die Figur so dreht, dass man die Diagonale grade vor sich hat, weniger, wenn man sie senkrecht oder horizontal ansieht, sie verschwindet, wenn man die ganze Fläche bis zu einem gewissen Winkel gegen die Visirebene neigt. Hering's und Kundt's Erklärung der Erscheinung durch die unglückliche Sehnentheorie ist durch Aubert abgefertigt. Schwierig ist es allerdings, eine genügende Erklärung zu geben, aber doch sind wir nicht gemeint, so völlig rathlos wie Aubert die Sache liegen zu lassen. Der Gesichtspunkt, von dem aus wir sie beurtheilen müssen, ist der, dass es, wie wir oben gezeigt haben, nicht unsinnig ist, von einem Zwang der Contouren in unserem Urtheil zu reden. Alle Urtheile unseres Gesichtssinnes werden durch Motive in der Empfindung bestimmt, und kommen nach gewissen Regeln und Grundsätzen zu Stande, die wir uns allmählich unbewusst angeeignet haben.

Suchen wir die Regeln im vorliegenden Falle des Zöllner'schen Musters auf, so finden wir, dass die zahlreichen schräggestellten feinen Parallellinien, welche die groben kreuzen, diese letzteren gewissermaassen in ihre eigene Lage mit hinüberzuziehen suchen; es ist, als wenn eine Macht von der grösseren Zahl auf die kleinere ausgeübt wird; aus dem Auffassen der zahlreichen schrägen Linien entspringt die Neigung, die wenigen, welche sich dieser Richtung widersetzen, in demselben Sinne aufzufassen, jedoch nur so lange, wie die Streifen so durcheinander gemischt sind, wie im Zöllner'schen Muster. Es ist dort bekanntlich immer ein Streifen, in welchem die schrägen Linien von links oben nach rechts unten geneigt sind, neben einen gestellt, in dem die Neigung der schrägen Linien von rechts oben nach links unten geht und nur so lange dieser Contrast existirt, dauert die Täuschung. Decken wir den zweiten, vierten und sechsten Streifen im Muster mit weissem Papier zu, so steht der Rest der Streifen, in welchem die schrägen Kreuzungslinien alle in gleichem Sinne verlaufen, vollkommen parallel. Daraus schliessen wir, dass jenes Zahlenverhältniss nicht genügt, um die Täuschung hervorzurufen, sondern dass der Contrast der verschiedenen Richtung der Linien eine nothwendige Bedinguug ist. Der Contrast ist aber nur dann

möglich, wenn man nicht nur eine Linie mit Aufmerksamkeit fixirt, sondern möglichst weithin die neben einander liegenden zugleich beachtet. Fixirt man eine der starken Linien im Muster mit voller Aufmerksamkeit, so wird man sie stets so senkrecht finden, wie sie wirklich gezeichnet ist, nur die indirect gesehenen, seitlich gelegenen erscheinen schräg und nicht in dem Maasse, als wenn man überhaupt keine einzelne scharf fixirt, sondern möglichst allen zugleich die Aufmerksamkeit zuwendet. Dabei finde ich keinen erheblichen Unterschied, ob man mit einem oder mit beiden Augen auf das Muster sieht. Der erste ganz oberflächliche Blick auf's Muster lässt uns noch nicht die Täuschung in vollem Maasse empfinden, die aufmerksame Betrachtung des ganzen, ohne dass wir eine Linie speciell fixiren, bringt die Erscheinung auf den höchsten Grad und bewirkt auch, dass wir fortwährend unruhige Bewegungen mit dem Auge über das Muster hin machen; dadurch werden fortwährend Vergleiche zwischen der Lage der verschiedenen Linien angestellt und keine fixirt. Je länger wir so fortfahren, je intensiver drängt sich die Täuschung uns auf; nur wenn wir die Aufmerksamkeit auf eine Linie concentriren, tritt eine grössere Ruhe in der Erscheinung ein. Drehen wir das ganze Muster so um die Achse, dass wir senkrecht auf die Diagonale sehen, so ist die Täuschung am stärksten; aber es wird ein neues Moment bemerklich: nur diejenigen Streifen, deren schräge Kreuzungslinien jetzt für unser Gesichtsfeld senkrecht stehen, bieten die Neigung zum Convergiren gegen ihre Nachbaren. während die anderen, deren Kreuzungslinien für unser Gesichtsfeld horizontal liegen, gar nicht oder wenig von ihrer wahren Lage abzuweichen scheinen. Dies deutet darauf, dass der Zwang, der offenbar von den zahlreichen Kreuzungslinien ausgeübt wird, am stärksten ist, wenn diese senkrecht stehen, d. h. wohl, wenn ihre Lage verhältnissmässig am leichtesten und sichersten erkannt werden kann. Denn keine Lage einer Linie scheint mir im Allgemeinen so leicht und richtig erkannt werden zu können, als die senkrechte. Möglich ist es freilich, dass für mein Auge der in geringem Grade vorhandene Astigmatismus mit in Rechnug zu ziehen ist, denn die senkrechten Linien erscheinen mir bei gewöhnlicher Sehweite von 12 Zoll stets reiner und schwärzer als die horizontalen; doch dürfte dieser geringe Unterschied bei den meisten Beobachtern, namentlich

bei in geringem Grade kurzsichtigen, eben so sein. Dreht man dagegen das Zöllner'sche Muster so um die Achse, dass es einen bestimmten spitzen Winkel mit unserer Visirebene bildet, so hört die Täuschung auf, und zwar von dem Augenblicke an, wo die schrägen Kreuzungslinien in der Empfindung so nahe an einander rücken, das sie zu einem Ganzen zu verschmelzen scheinen. Dies deutet noch einmal darauf hin, dass die schrägen Kreuzungslinien theils durch ihre charakteristisch ausgesprochene Lage, so lange wir sie deutlich erkennen, theils durch den Contrast mit den benachbarten jenen Zwang zur Täuschung erzeugen, d. h. sie bilden unter solchen Bedingungen ein Motiv zu einem falschen Urtheil.

Ich will nicht behaupten, dass damit die Erklärung völlig abgethan sei, aber die Erscheinung steht doch wenigstens nicht mehr isolirt da, sie ist in eine gewisse Beziehung zu analogen Erscheinungen gesetzt worden. Der Contrast zeigte sich im Gebiet der Farbenempfindung von grossem Einfluss; dort rief die lebhafte Empfindung einer Farbe auf einer umschriebenen Retinapartie die Empfindung der complementären in den benachbarten Theilen hervor. Hier ist es die Empfindung sehr charakteristisch ausgesprochener Contouren, welche in den benachbarten Theilen des Gesichtsfeldes in gewissem Sinne entgegengesetzte Contouren hervorruft oder fordert; d. h. wenn keine Contouren überhaupt in der Nachbarschaft vorhanden sind, so werden keine neue hervorgerufen, aber die vorhandenen werden, wenn sie einigermaassen dazu geeignet sind, im Sinne der Forderung aufgefasst, und bewirken so eine Urtheilstäuschung. Hering hat noch einige andere instructive Figuren geliefert, welche in einfacheren Linien als das complicirte Zöllner'sche Muster dieselbe Erscheinung darbieten. Z. B. ein Quadrat in einen Kreis hineingezeichnet erscheint so, dass die graden Seiten in entgegengesetzter Richtung wie ihre zugehörigen Kreisbögen schwach gekrümmt aussehen. Ich erinnere noch an die den Architekten wohlbekannte Erscheinung, welche auch auf denselben Principien beruht, dass die horizontalen Parallellinien unter dem Giebelfelde einer antiken Tempelform stets sich in der Mitte einander zu nähern scheinen, indem die obere im entgegengesetzten Sinne des Giebelwinkels nach unten auszuweichen strebt. Es bleibt dabei immer einigermaassen dunkel, was man charakteristisch ausgesprochene Con-

touren nennen will, und darauf weiss ich nur die Antwort zu geben, dass es solche sind, welche durch sehr deutliche und einfache Linien die Empfindung vorzugsweise nach einer Seite hin lenken. Dem Einfluss dieser Linien gegenüber fühlt das Auge gewissermaassen ein Bedürfniss, entgegengesetzte Eindrücke zu empfinden, und drängt durch solche physische Mittel den Verstand von seinem normalen Urtheil auf eine irrthümliche Bahn.

Nachdem wir auf diese Weise den Zwang, welchen die Contouren der Empfindung auf unser Urtheil üben können, näher betrachtet haben, wird es uns nicht schwer sein, den Zwang zur doppeläugigen Stereoskopie gleichfalls daraus zu erklären. Unmittelbare Netzhautempfindung und Gesichtsfeld haben wir bisher als Synonyme gebraucht und werden es auch ferner thun, nur wo grade der Begriff der Empfindung besonders betont werden sollte, haben wir ersteren Ausdruck bevorzugt. Nun haben wir eben zwei Gesichtsfelder, weil wir zwei Augen haben und doch nur einen Verstand, der aus beiden ein Urtheil gewinnen soll, ein Ich, welches durch die doppelten Gesichtsorgane eine einfache Anschauung der Welt gewinnen soll. In der Netzhautempfindung des einen Auges sind alle Contouren seines ganzen Gesichtsfeldes enthalten, aus denen der Verstand die Motive zum Erkennen der Objecte nehmen soll. Wenn nun das andere Auge nach einer anderen Richtung sähe und völlig andere Bilder auffasste, so würde der Verstand entweder nur die Bilder des einen Auges berücksichtigen und die des anderen vernachlässigen müssen, oder er müsste zu gleicher Zeit zwei verschiedene Eindrücke durch zwei Organe, die nichts miteinander zu thun haben, verarbeiten, d. h. zwei Urtheile fällen müssen. Letzteres ist erfahrungsmässig unmöglich, das Perceptionsvermögen kann nur eine Wahrnehmung zur Zeit bewältigen. Dafür spricht am schlagensten die berühmte astronomische Beobachtung, dass niemand in demselben Momente einen Gesichts- und Gehörs-Eindruck zugleich auffassen kann; ausserdem können wir dasselbe durch tägliche Selbstbeobachtung constatiren. Folglich ist nur ein Weg übrig, auf welchem dennoch beide Augen verwerthet werden können: sie müssen beide in der Weise nach derselben Richtung sehen, dass ihre Gesichtsfelder in allen Einzelheiten, welche erkannt werden sollen, auf einander passen. Die Natur vollzieht ohne unser Zuthun eine physikalische Operation, indem sie die

angeschaute Welt sich nach bestimmten Gesetzen auf unserer Netzhaut projiciren lässt, so dass wir sie als einen Complex von Bildern im Gesichtsfeld empfinden. Soll nun das Empfindungsmaterial aus beiden Augen zu einem einzigen Urtheil verwerthet werden, so müssen natürlich alle fixirten oder betrachteten Bilder des einen Gesichtsfeldes mit denen des anderen congruent sein. sonst würde bei der Gewalt, welche überhaupt die Contouren auf das Urtheil ausüben, nothwendig eine grosse Verwirrung entstehen müssen. Wir müssen uns stets erinnern, dass wir es in der Gesammt-Empfindung nicht mit einzelnen Objecten zu thun haben, auf die sich grade die Aufmerksamkeit richtet, sondern mit ganzen Gesichtsfeldern, in denen die einzelnen Objecte einen bestimmten Platz unter vielen anderen benachbarten einnehmen. Wenn also die geometrische Projection des einen Gesichtsfeldes nicht mit der des anderen congruent ist, so kann nicht ein einziges Object als solches richtig beurtheilt werden, es sei denn, dass der Verstand den Eindruck des einen Auges ganz vernachlässigt. Nun tritt der wichtige Umstand ein, dass beide Augen durch ihre natürliche Lage eine in geringem Grade von einander verschiedene perspectivische Ansicht ihrer Objecte erhalten. Das eine Auge sieht von diesen Objecten ein wenig mehr von der einen, das andere ein wenig mehr von der andern Seite. Aber der Verstand findet in diesem Umstand ein vorzügliches Mittel, um die Tiefendimension, die Körperlichkeit der Objecte zu erkennen. Wenn ein Object so beschaffen ist, dass das eine Auge eine recht bedeutend andere Ansicht von ihm erhält wie das andere, so ist das durch seine Ausdehnung in der Tiefendimension zu erklären; es muss körperlich gegen uns vorragen, damit jenes der Fall sein kann. Dass der Verstand dieses sehr plausible Hülfsmittel wirklich benutzt, um die Tiefendimension zu erkennen, wird durch die Täuschung bewiesen, welche die Stereoskopie uns bietet. Sie ist der experimentelle Beweis für jene Behauptung. Wenn jedem Auge eins von zwei völlig congruenten Bildern dargeboten wird, so dass es womöglich den ganzen mittleren Theil des Gesichtsfeldes ausfüllt, so ist es ziemlich gleichgültig, nach welchem Punkte die Augen sehen; die Bilder werden in eine Anschauung verschmolzen, und von der Stellung der Augen verspüren wir höchstens den weiter unten zu behandelnden Einfluss, welchen die Muskelgefühle ausüben können; die gemein-

same Anschauung ist nicht wesentlich verschieden von der, die wir durch ein Auge erhalten können. Wenn aber beide Bilder eine leichte Incongruenz zeigen, dass jedes in dem Sinne perspectivisch verschoben erscheint, wie es in Wirklichkeit dem einen Auge erscheinen würde, so tritt in der gemeinsamen Anschauung die sehr bemerkenswerthe Wirkung hervor, dass ein Zwang darin herrscht, die Objecte alle körperlich aufzufassen, viel entschiedener, als wenn nur ein einzelnes Bild betrachtet würde. Je stärker jene seitliche perspectivische Verschiebung, desto stärker der Eindruck des Reliefs, eine Thatsache, welche besonders schlagend durch das Telestereoskop von Helmholtz bewiesen wird.

Um stereoskopische Versuche zu machen, muss man jedem Auge ein besonderes Bild bieten, so dass also die Sehachsen, welche sonst in der Regel auf einen Punkt convergiren, einander annähernd parallel werden. Von dieser ungewöhnlichen Stellung könnte man wohl einen Einfluss auf die Beurtheilung des Bildes erwarten, zumal da man im Allgemeinen sehr geneigt ist, den Augenmuskeln und Gefühlen einen unbestimmt grossen Einfluss auf den Sehact zuzuschreiben. Nachdem wir nun aber der Netzhautempfindung schon die räumliche Form zugesprochen, und aus ihr allein bereits die Urtheile über Grösse und Entfernung abgeleitet haben, nachdem wir den mächtigen Einfluss der Contouren des Gesichtsfeldes auf die Beurtheilung der Formen anerkannt haben, was bleibt da noch übrig für die Thätigkeit der Muskeln? Doch bleibt ihr noch ein geräumiges Feld, wenn auch nicht so gross, wie die moderne Projectionstheorie ihr gewährt. Wollen wir die Richtung erkennen, in welcher ein Object liegt, dessen Contouren wir empfinden, so müssen wir es mit den Sehachsen fixiren, und das Muskelgefühl der Augenmuskeln in Harmonie mit dem des ganzen Körpers giebt uns das Motiv, um ein richtiges Urtheil zu bilden. Wir sagten schon, dass in der Netzhaut die Fähigkeit liegt, im Allgemeinen die Richtung der empfangenen Lichteindrücke aufzufassen; dadurch erklärt sich die umgekehrte Lage der Empfindung gegenüber dem wirklichen Netzhautbilde. Aber diese Fähigkeit dient nur dazu, den Augenmuskeln den Impuls zu geben, dass sie die Stelle des deutlichsten Sehens auf das zu erkennende Object zu richten im Stande sind. Halten wir ein Auge zu, so werden wir beim raschen Vorstoss mit dem

Finger jedesmal ein fixirtes Object verfehlen, weil die Fixation mit einem Auge allein uns nicht so sicher im Raum orientirt als die mit beiden, besonders wenn plötzlich diese Gewohnheit unterbrochen wird. Jedoch fehlen wir nicht sehr weit und können beim langsamen Vorstrecken des Fingers ganz sicher den gesehenen Raum durchmessend das Object treffen. Dabei leitet uns augenscheinlich mehr die Wahrnehmung der Contouren des Gesichtsfeldes als das gestörte Muskelgefühl. Nichtsdestoweniger ist es leicht begreiflich, wie das feste Erkennen der Richtungen aller Gesichtsobjecte ausserordentlich zu unserer Orientirung beitragen muss. Dass aber wirklich die Augenmuskeln dieses leisten, das beweisen dem Arzte die zahlreichen Beispiele aus der Pathologie derselben. Wenn z. B. ein Augenmuskel plötzlich gelähmt ist, so äussert sich der Muskelschwindel dadurch, dass alle Gesichtsobjecte nach der Seite des gelähmten Muskels verschoben erscheinen. Ist der Abducens der rechten Seite gelähmt, so erscheint das ganze Gesichtsfeld nach rechts verschoben, und wenn das gesunde Auge geschlossen wird, so wird der Kranke jedesmal nach rechts am fixirten Objecte vorbeistossen. Sein Muskelgefühl ist in der Weise alterirt, dass er weit nach rechts zu sehen glaubt, während er in der That nur gradeaus sieht. Das Gefühl des Impulses auf den gelähmten rechten Abducens ist sehr stark, während der Effect desselben unverhältnissmässig gering ist. Kommt aber das gesunde Auge dem kranken zu Hülfe, dann gleicht sich die Störung wenigstens in so weit aus, als beide Augen ein gemeinsames Gesichtsfeld haben. Der Zwang der congruenten Gesichtsfelder ist doch stärker als der des gestörten und selbst krankhaft gesteigerten Muskelgefühls. So lange richtig mit beiden Augen fixirt wird, ist keine Täuschung bemerklich, aber sowie beim Blick nach rechts convergirendes Schielen eintritt, da tritt die alte Täuschung wieder ein; die Bilder des rechten Auges erscheinen zu weit nach rechts als gleichnamige Doppelbilder. Man kann derartige Beispiele nicht treuer und lebhafter schildern, als von Gräfe es (im Archiv für Ophthalmologie I., 1) in den Beiträgen zur Physiologie und Pathologie der schiefen Augenmuskeln gethan hat.

Will man den Einfluss der Muskelgefühle auf die Erkenntniss der Richtung in einen Ausdruck zusammen fassen, so kann man sagen: sie veranlassen die richtige Projection des Gesichtsfeldes.

Der Sinn des Wortes ist hier aber ein ganz anderer als in der eigentlichen Projectionstheorie. Diese kennt gar keinen durch die Netzhaut allein vermittelten Zusammenhang des ganzen Gesichtsfeldes, und behauptet, dass das Bild jedes einzelnen Objectes vermöge der Muskelgefühle nach den Richtungslinien hinaus an den Ort versetzt wird, welcher ihm zukommt. Um dabei das Auftreten von physiologischen oder pathologischen Doppelbildern zu erklären, muss sie zu der höchst willkürlichen Annahme greifen, dass in solchen Fällen die Netzhautbilder auf den Richtungslinien nicht weit genug oder zu weit hinausprojicirt werden, wofür gar keine weitere Anhaltspunkte in der Erfahrung gegeben sind, und was sogar nachweislich nicht der Fall ist, wie besonders Hering nachgewiesen hat (Beitr. zur Physiologie 1862). Wir müssen uns überhaupt dagegen verwahren, dass man das Wort Projection zu wörtlich verstehe. Es soll nicht im Sinne irgend welchen Hinaustragens der Netzhautbilder verstanden werden. Die Netzhautempfindung liegt auch ohne Muskelgefühle stets vor dem Auge und der Verstand erkennt die Entfernungen auch schon auf Grund der Gesetze der Perspective und der stereoskopischen Anschauung. Aber das Urtheil über die Richtung des fixirten Objectes und damit über dessen wirklichen Ort im Raume wird erst sicher durch die Muskelgefühle, welche die Fixation begleiten. Die Harmonie zwischen dem Gefühl in den Augenmuskeln und denen des Kopfes und ganzen Körpers ist nothwendig, um dies Urtheil zu befestigen. Mit diesem Urtheil über das fixirte Object ist aber noch weit mehr verbunden; es ist in Folge der festen zusammenhängenden Ordnung aller Contouren im Gesichtsfeld ein Anhaltspunkt zur richtigen Localisirung aller anderen Objecte gewonnen. Wir sagten desswegen mit Absicht, dass nicht das fixirte Object richtig projicirt wird, sondern zugleich das ganze Gesichtsfeld. Es kann sich bei den seitlich gelegenen Dingen wohl noch um einen Irrthum in Bezug auf Grösse und Entfernung, aber nicht um einen wesentlichen Irrthum in Bezug auf ihre Richtung, in der wir sie sehen, handeln. Die Begriffe rechts und links und oben und unten sind durch die feste Beurtheilung des fixirten Objectes in die ganze Anschauung hineingebracht; sie gehören von dem Moment der Fixation an der sinnlichen Anschauung an, wenn sie auch noch nicht sogleich als abstracte Begriffe erkannt werden. Die ausserordentliche Bevorzugung der Macula lutea in

der Sehschärfe vor den peripherischen Netzhauttheilen wird auf diese Weise ausser zum schärferen Erkennen auch noch zu dem bedeutenden Zwecke verwerthet, einen festen Anhalt für die Orientirung im Raum zu gewähren.

Noch ein unentbehrlicher Vortheil für die Anschauung wird durch das Gefühl der Fixation in seiner Harmonie mit den übrigen Körpermuskeln erreicht, nehmlich die Fähigkeit, bewegte Objecte von ruhenden zu unterscheiden. Freilich bewegen sich die Contouren im Gesichtsfeld neben einander und gegen einander, aber so lange wir nicht das bestimmte Gefühl haben, dass unsere Netzhaut und wir selber fest stehen, muss uns manche Bewegung unerkennbar bleiben. Erst durch die feste Fixation kann auch über die Bewegungen der Objecte unser Urtheil sicher werden, und den experimentalen Beweis hierfür liefern uns zahlreiche Selbstbeobachtungen im gewöhnlichen Leben, und die Gegenprobe gleichsam ist es, wenn wir ruhende Objecte wie in Bewegung begriffene auffassen, weil unsere Fixation und Körperhaltung uns nicht davon unterrichten, dass wir gegen unseren Willen uns selbst bewegen oder bewegt werden. Dies ist der Fall beim langsamen geräuschlosen Fahren auf der Eisenbahn oder auf dem Wasser. Ich will auch nicht unterlassen, auf den schon öfter discutirten Fall von Disharmonie zwischen dem Gefühl unserer Augenmuskeln und den Körpermuskeln hinzuweisen, in welchem trotz fester Fixation die Empfindung entsteht, als bewegten sich die ruhenden Objecte. Dies ist der Fall, wenn wir eine Zeit lang ruhig auf die gleichmässig fortgesetzte Bewegung irgend welcher Objecte von einer Seite zur andern gesehen haben, z. B. nach der Betrachtung des fliessenden Wassers oder einer langen Reihe vorüberziehender Thiere u. dgl. Alsdann scheinen, sobald wir den Blick plötzlich auf ruhende Gegenstände richten, diese sich nach der entgegengesetzten Seite zu bewegen. Allen anderen Erklärungen dieser Erscheinung gegenüber mache ich darauf aufmerksam, dass die Betrachtung der bewegten Objecte in der That einen fortwährenden Reiz zur Ablenkung der Augen nach der Seite, um die Bewegung zu verfolgen, liefert, dass diesem Reize sehr häufig nachgegeben wird und die directe Fixation sehr oft durch kleine Bewegungen wieder hergestellt werden muss, oder dass, wenn man sich bewusster Weise controllirt, und jedem Reize

absichtlich durch eine feste Fixation widersteht, dann doch die seitlichen Augenmuskeln auf der Seite, von wo die Bewegung herkommt, die grössere Anstrengung haben, während beim Fixiren ruhender Objecte die Arbeit auf die beiderseitigen Augenmuskeln gleichmässig vertheilt ist. Die Muskeln werden also bei der Wendung des Blicks auf ruhende Dinge in einer lange geübten, d. h. gewohnten Thätigkeit unterbrochen, und das so entstandene Gefühl des Muskelschwindels zeigt sich, wie dies immer bei Augenmuskeln der Fall ist, in der abnormen Projection des Gesichtsfeldes. Ich sehe in dieser Erscheinung einen neuen Beweis für den ungemeinen Einfluss des Muskelgefühls auf die Projection des Gesichtsfeldes. Umgekehrt kann ich mich nicht dazu entschliessen, in der reinen Empfindung der Netzhaut eine Gewohnheit zu suchen. Eine Empfindung mag noch so lange gedauert haben, sobald der Reiz aufhört, nimmt sie auch wenigstens in einer bestimmten Frist ihr Ende. Nachbilder können nicht als die Folge der Gewohnheit aufgefasst werden, und in diesem Falle kann schon desswegen nicht von Nachbildern die Rede sein, weil erstens die wirkliche gesehene Bewegung in entgegengesetzter Richtung wie die Scheinbewegung erfolgte, und zweitens, weil man nicht die früher fixirten, sondern wirklich die ruhenden Objecte, auf welche der Blick sich später richtet, in Bewegung sieht. Wir werden noch weiter unten Gelegenheit haben, nachzuweisen, dass sich die Störungen der Augenmuskeln immer im Gesichtsfeld reflectiren.

Die Projection des Gesichtsfeldes durch die Fixirung eines Objectes ist besonders deswegen von so grosser Bedeutung für den Sehact, weil in der Empfindung allein kein genügender Anhalt wenigstens kein bewusstes Motiv liegt, einen Punkt als Mittelpunkt und Ausgang der Orientirung zu wählen. Die Sehschärfe ist allerdings in der Macula lutea sehr viel bedeutender als in den anderen Theilen, aber der gewöhnliche Mensch weiss nichts davon. Die Objecte erscheinen in der ganzen Ausdehnung des Gesichtsfeldes wenigstens für den gemeinen Verstand in derselben Helligkeit; derjenige, der zum ersten Male durch Prüfung des excentrischen Sehens den Unterschied zwischen dem Centrum und der Peripherie gewahr wird, wird stets sehr überrascht sein: zudem ist nach Förster's zahlreichen Messungen das wirk-

liche Centrum des Gesichtsfeldes nicht der Punkt des deutlichsten Sehens, sondern der blinde Fleck. So muss denn erst die Muskelthätigkeit hinzutreten und den Punkt des deutlichsten Sehens zum Fixirpunkt machen, und so erst den ersten festen Punkt schaffen, von dem aus die ganze Ordnung des Gesichtsfeldes richtig beurtheilt werden kann.

Viel untergeordneter, obwohl, auch deutlich nachweisbar, ist der Einfluss der Muskeln auf die Beurtheilung der Grösse und Entfernung. Hier findet sich schon in der Empfindung allein ein grösserer Anhalt in den Gesetzen der Perspective und der Fähigkeit, die verschiedenen Objecte des Gesichtsfeldes leicht und schnell mit einander zu vergleichen. Allerdings kommen für diese Vergleiche die Bewegungen dem Urtheil sehr zu Hülfe. Wer weiss nicht, dass sich die Grösse eines ausgedehnten Objectes mit Hülfe mannigfachen Auf- und Niedergleitens der Sehachsen besser beurtheilen läst als mit fixirtem Blicke! Die Empfindung erweckt das Bedürfniss, die Objecte in weiter Ferne aufzusuchen, und die Muskeln geben beiden Augen solche Stellung, dass sie die fernsten Objecte fixiren. Diese Bewegung des Fixirens in Nähe und Ferne hat man nicht unpassend die äussere Accomodation genannt. Dasselbe Bedürfniss nach dem Erkennen naher oder ferner Objecte ruft die Veränderungen der inneren Accommodation hervor, welche ihm eben so unbewust nachgiebt wie die äussere. Da nun alle öfter geübten Bewegungen in ihren Muskeln eine Gewohnheit hervorrufen, welche sich im Muskelgefühl ausdrückt, so erkennen wir auch in der inneren und äusseren Accommodation das Gewohnheitsmässige, sobald wie die Bewegungen ihrem Zweck nicht entsprechen und nicht in Harmonie mit der Gesichtsempfindung stehen. Wenn wir aus dem Gesichtsfelde alle anderen Anhaltspunkte entfernen ausser einem einzigen kleinen Fixationsobjecte, also z. B. einen Faden vor einer leeren weissen Wand aufhängen, so können wir aus dem Gefühle unserer äusseren und inneren Accommodation doch mit einiger Sicherheit die Entfernung und Grösse desselben schätzen, doch sind die möglichen Irrthümer dabei nicht unbedeutend. Das sagt also, dass ein gewisser Zustand der Accommodationsmuskeln das Urtheil dahin bestimmt, dass es ungefähr die Grösse und Entfernung des Objectes erschliesst, welcher jene Stellung sich auch unter anderen Verhältnissen anpassen würde. Mit jedem hinzutretenden Object in

dem Gesichtsfeld wird unser Urtheil aber sicherer, weil immer mehr Anhaltspunkte in der Empfindung gewonnen werden. Wenn wir uns aber im völlig dunklen Raume befinden und ein Nachbild das Einzige ist, was im Gesichtsfelde erscheint, so ist sehr deutlich wahrzunehmen, dass mit der Accommodation für die Ferne das Nachbild grösser und ferner zu werden scheint, mit der Accommodation für die Nähe aber kleiner und näher. Dies ist nur von Hering geleugnet worden, doch völlig mit Unrecht, wie ihm schon von verschiedenen Seiten nachgewiesen ist. Es beweist die Beobachtung, dass die verschiedenen Accommodationsstellungen Motive für's Urtheil sind, die ihnen entsprechende Entfernung und Grösse zu schätzen. Beim Nachbild, welches ohne Beziehungen zur wirklichen Umgebung im Finstern betrachtet wird, ist freilich der Einbildungskraft ein ziemlich freier Spielraum gelassen. Beim objectiven Sehen macht sich die Beobachtung etwas anders, doch völlig analog. Wenn wir irgend ein nahe gelegenes Object gegen die natürliche Gewohnheit vermittelst einer Augenstellung betrachten, welche sonst nur für ferne Dinge angemessen ist, so erscheint dasselbe, abgesehen davon, dass es in Doppelbildern auftritt, die wir weiter unten erklären wollen, allemal grösser, als wenn wir es normaler Weise fixiren. Das Muskelgefühl für die Fernstellung ist ein Motiv, das Object ferner zu localisiren, als es liegt; da aber der Gesichtswinkel unverändert geblieben ist, so ist er grösser als wie es bei der dem Muskelgefühl entsprechenden Entfernung des Objectes sein würde: da unser Grössenurtheil aber immer secundär dem Entfernungsurtheil sich anschliesst, sobald man wenigstens Objecte beurtheilt und nicht nur Gesichtswinkel mit einander vergleicht, die Entfernung in unserem Falle aber kleiner ist, als das Muskelgefühl verlangt, so erscheint uns das Object verhältnissmässig zu gross, d. h. grösser als bei richtiger Fixation. Dies könnte nicht so sein, wenn im strengen Sinne der Projectionstheorie das Netzhautbild durch das Muskelgefühl in den Raum hinausgetragen würde. Eine Consequenz, die sich von dieser Vorstellung nicht trennen lässt, ist, dass alsdann bei dem Hinausprojiciren in grössere Entfernung auch der Gesichtswinkel verkleinert würde, welcher ja wie die Vertheidiger dieser Theorie nicht leugnen können, nur erst durch eine Combination von Netzhautempfindung mit Muskelgefühlen wahrgenommen werden soll. Es würde dann nothwendig durch

die Anpassung des Muskelgefühls für eine grössere Ferne das Bild eines nahen Objectes in eine grössere Ferne hinausgetragen, und dem entsprechend würde sich auch sein Gesichtswinkel verkleinern. Es würde keine Discordanz zwischen Muskelgefühl und Gesichtswinkel, d. h. zwischen Entfernungs- und Grössenurtheil entstehen, und wir würden das Object ferner und kleiner sehen als bei normaler Fixation. Wie dabei freilich Doppelbilder entstehen sollen, indem die Bilder wieder nicht ganz weit genug hinausgetragen werden, ist völlig unklar, und so auch von Hering bereits als eine unmögliche Erklärungsweise charakterisirt. Eine wirkliche Täuschung über die Entfernung des Objectes findet in unserem Beispiele nicht statt, wie sich jeder leicht durch die einfachsten Versuche überzeugen kann, höchstens dann, wenn man mit Nachbildern experimentirt oder die Versuche so einrichtet, dass man nichts weiter als das eine Object, mit welchem man experimentirt, im Gesichtsfeld lässt. Dann fehlt das Motiv, durch welches wir die Entfernung richtig schätzen können, nehmlich der Zusammenhang aller übrigen Netzhautbilder mit dem beobachteten Object. Es ist nun das Muskelgefühl, welches eine grössere Entfernung fordert, die Netzhautempfindung aber lässt es nicht dazu kommen, und die Folge dieses Widerspruches ist die Täuschung über die Grösse des Objectes. Die Störung in den Muskeln reflectirt sich im Gesichtsfeld.

Ganz dem entsprechend ist die Erscheinung, wenn ein ferneres Object vermittelst einer Stellung des Sehachsen betrachtet wird, welche für eine grössere Nähe passend wäre. Abgesehen von den Doppelbildern erscheint das Object dann kleiner, weil der Gesichtswinkel zu klein ist für die durch das Muskelgefühl geforderte geringe Entfernung. Wir sehen also, dass die Muskelgefühle eine keineswegs unbedeutende Rolle im Sehact spielen, wenn wir ihnen auch den alles umfassenden Einfluss unmöglich zugestehen können, den sie nach der Projectionstheorie besitzen. Die Netzhautempfindung ist in ihrer räumlichen Form eine selbstständige Empfindung, welche zu ihrem Zustandekommen gar keiner Muskeln bedarf. Damit aber in unser wesentlich auf der Netzhautempfindung beruhendes Urtheil Ordnung hineinkomme, damit es uns möglich werde, die Richtung der empfangenen Lichteindrücke zu erkennen und die Begriffe von rechts, links, oben und unten in der Anschauung zu befestigen, damit ferner unser Ur-

theil über Entfernung und Grösse erleichtert werde, dazu müssen die Muskelgefühle die Netzhautempfindung begleiten.

Hiermit kommen wir an den Gegenstand, welcher, wie wir gerne gestehen, für uns der Ausgangspunkt der ganzen Untersuchung gewesen ist, nämlich die Frage: was bedeutet die Congruenz der Netzhäute und wie ist sie zu erklären? Es kann niemand leugnen, dass noch immer ein geheimnissvolles Dunkel über dieser Frage schwebt, obgleich seit einer Reihe von Jahren sich zahlreiche Kräfte in Deutschland und auch in Frankreich ihr zugewandt und sie zum Ausgangspunkt verschiedener Theorien über den Prozess des Sehens überhaupt gemacht haben. Ebenso wenig wie jene Frage mit befriedigender Klarheit gelöst ist, ebenso wenig kann eine der neu entstandenen Theorien sich allgemeiner Anerkennung erfreuen. Der Tadel, den Meissner (Jahresbericht etc. von 1865) über die meisten hierauf bezüglichen neueren Arbeiten ausspricht, dass sie mit einer gewissen überstürzenden Hast zum Ziel zu gelangen suchten, ist nicht unbegründet, aber die Forderung, die er hinzufügt, und die von verschiedenen Seiten ausgesprochen worden ist, dass neue Experimente sehr sorgfältig angestellt werden müssten, um die streitigen Fragen klarer zu entscheiden, diese Forderung mag noch so sehr im Geist der modernen Physiologie sein, sie ist meiner Ansicht nach dennoch überflüssig. Wenn man alle angestellten Experimente über das Sehen mit beiden Augen, über die Identität der Netzhäute, über den Einfluss der Muskelgefühle übersieht und dann noch die pathologischen Erfahrungen beim Schielen hinzunimmt, so sind in dieser Fülle von einzelnen Thatsachen die Einzelheiten das wenigste, was man entbehrt. Aber es fehlt am richtigen Denken, d. h. an der umsichtigen Combination aller verschiedenen Thatsachen und der Theorie auf möglichst breiter Grundlage. Die Induction, durch welche allein die Theorie gefunden werden kann, ist immer auf Experimente basirt worden, aber auf zu wenige, auf eine einseitig beschränkte enge Grundlage. Die Identitätstheorie, wie sie von Hering besonders scharf ausgebildet ist, basirt ursprünglich allein auf Experimenten über Doppelbilder. Diese sind vortrefflich angestellt mit der grössten Sorgfalt, so dass ich nicht weiss, wie man noch neue Experimente in dieser Richtung wünschen kann. Sie beweisen aber unendlich viel weniger, als was sie nach Hering beweisen sollen. Wenn man auf

sie ohne Weiteres den Schluss gründet, dass je zwei identische Netzhautstellen durch untrennbare Verbindung zusammengehören, und hierauf wieder schliesst, dass beide Augen ihre Eindrücke grade in solcher Weise vereinigen, als hätten wir nur ein Auge über der Nase wie die Cyklopen, und wären folglich gar nicht im Stande, die Richtung, in der wir irgend ein Object sehen, jemals richtig zu erkennen, dann ist das eine Theorie, welche auf zu schmaler Basis errichtet ist. Es sind unberücksichtigt geblieben die zahlreichen Experimente über den Einfluss der Augenmuskeln auf das Erkennen der Richtung, Entfernung und Grösse, oder sie sind durch ungenügende Gegenexperimente und Raisonnements escamotirt worden. Ferner sind sämmtliche Erfahrungen vernachlässigt, in denen sich wie beim stereoskopischen Sehen, der Vortheil geltend macht, dass die Augen ihren Gegenstand von zwei Seiten gleichsam fassen und sich gegenseitig unterstützen können, wodurch sie eben documentiren, dass sie nicht ganz identische Wesen sind. Endlich sind geradezu ignorirt die pathologischen Erfahrungen über Fälle von Incongruenz der Netzhäute, welche doch ein sehr entschiedenes Recht auf Berücksichtigung haben. Auf der anderen Seite beruht die neuausgearbeitete Projectionstheorie auf wenigstens ebenso zahlreichen Experimenten. Aber wenn die sorgfältigsten Versuche beweisen, dass wir unter geeigneten Umständen auf Grund unseres Muskelgefühls und des Accomodationszustandes einen annähernd richtigen Schluss auf die Entfernung und Grösse eines Objectes machen können, so beweist dies eben weiter noch nichts. Es ist übereilt, darauf die Theorie zu gründen, dass alle Urtheile über Grösse und Entfernung allein auf dem Muskelgefühl beruhen. Etwas tieferere Gedanken liegen allerdings der Projectionstheorie zu Grunde, als der Identitätstheorie. Denn diese stützt sich allein auf eine beschränkte Anzahl von Experimenten, während jene von der Kantischen Philosophie ausgegangen ist und leider grade das Dogma weiter entwickelt hat, dass die Empfindung eine intensive Grösse sei, weshalb dann den Muskeln die ganze Aufgabe zufällt, räumliche Ausdehnung in die Anschauung hineinzubringen. Desswegen war es nothwendig, um das consequente System der Projectionstheorie an der Quelle anzugreifen, von welcher der erste Irrthum entspringt, unsere ganze Untersuchung mit philosophischen Studien zu beginnen. Dadurch ist es uns aber

in der That möglich geworden, das Problem in einem neuen Lichte zu erfassen, und eine solche Einsicht in die Sache zu gewinnen, dass alle Thatsachen von einem Grunde sich erklären und keine in Widerspruch damit gerathen. Die Lösung liegt darin, dass wir durch alle Experimente und Thatsachen hindurch sorgfältig scheiden zwischen Empfindung und Urtheil, welches auf Grund der Empfindung zum Erkennen führt, und ferner, dass wir der Empfindung der Netzhat die räumliche Form und damit eine gewisse Selbständigkeit gegenüber dem Urtheil zugestehen.

Eine Reihe von gewichtigen Gründen veranlassen uns zunächst, die Identitätstheorie in dem Sinne, dass je zwei identische Netzhautstellen durch organische Verbindung so zusammengehören, dass sie ihre Eindrücke in einen verschmelzen müssen, zu verwerfen. Es würde uns diese Einrichtung von vorn herein als eine Verschwendung der Natur vorkommen, welche das, was sie ebenso gut mit einem Organ hätte erreichen lassen, durch zwei identische ausgeführt hätte. Schon dadurch würden einige Zweifel gegen die Annahme in uns rege werden. Dann aber giebt es auch Erfahrungen, welche einer solchen Annahme entschieden widersprechen. Wenn man in den verschiedensten Augenstellungen und mit Benutzung möglichst geeigneter Objecte seine Gesichtsfelder durchmustert und wenn man alle stereoskopischen Experimente übersieht, so sieht man allerdings ein, dass gewisse Stellen der Gesichtsfelder correspondiren, und kann schliessen, dass die denselben entsprechenden Retinastellen ihre Eindrücke vereinigen. Grade die stereoskopischen Versuche mit den einfachsten Linien beweisen, dass nicht nur die streng symmetrisch gelegenen Punkte, sondern auch die in der nächsten Umgebung solcher Punkte gelegenen Retinatheile des einen Auges mit jenen Punkten des anderen Auges gemeinschaftlich einfache Eindrücke haben können, oder dass es mit Panum, Volkmann und Aubert zu reden, stereoidentische Punkte giebt, welche ihre Eindrücke zu einem Bilde vereinigen, dass also mit nahezu identischen Stellen einfach gesehen werden kann. Hering beschränkt die Breite der nahezu identischen Stellen noch etwas mehr als die genannten Forscher, weil er ausserordentlich aufmerksam auf alle Täuschungen gewesen ist, welche möglicherweise ein einfaches Bild für beide Augen erscheinen lassen, ohne dass wirklich beide Augen benutzt

sind, da das Bild des einen leicht unterdrückt werden kann. Aber er giebt auf der anderen Seite zu — was ich nur als eine Inconsequenz ansehen kann — dass die Eindrücke identischer Stellen sich oft nicht einfach mit einander verbinden, namentlich niemals, wenn sie verschiedene Farben haben, sondern dass das Bild der einen in einer verschiedenen Entfernung wie das der anderen erscheinen kann, so dass das eine gleichsam durch das andere hindurch gesehen werden kann. Die genaue Beschreibung solcher Fälle ist ein Verdienst Hering's, aber sie stehen geradezu im Widerspruch mit seiner Theorie, nach welcher die identischen Stellen sich nicht anders als wie eine einzige sensible Stelle verhalten dürfen. Der idealistische Standpunkt lässt den Eindruck einer Netzhautstelle mit dem Begriff Sehen verwechseln und construirt eine Theorie, in welcher alles Sehen allein von der Eigenthümlichkeit der Netzhautelemente abgeleitet wird; glücklicher Weise verhindert aber dieser Standpunkt nicht das vorurtheilsfreie Experimentiren, welches ganz klar ergiebt, dass die Eigenthümlichkeit sogenanter identischer Netzhautelemente die ist, ihre Eindrücke nicht unbedingt und immer verschmelzen zu müssen. Alle Versuche, welche ferner Hering anführt, um zu beweisen, dass die beiden Gesichtsfelder eigentlich nur eins seien und ganz wie ein einziges grösseres Gesichtsfeld betrachtet werden müssten, bieten nicht einen einzigen Fall, welcher nicht durch die Combination zweier Gesichtsfelder mit Hülfe des Verstandes ebenso gut erklärt werden könnte. Jetzt lassen sich aber noch viele Erfahrungen anführen, welche beweisen, dass die Eindrücke beider Augen in der That von einander getrennt aufgefasst und beurtheilt werden können. Z. B. können wir sehr gut beurtheilen, ob ein Nachbild nur in einem Auge oder in beiden sich befindet; ebenso alle subjectiven Licht- oder Schattenerscheinungen schweben niemals im gemeinschaftlichen Gesichtsfeld vor beiden Augen, wenn sie nicht in beiden Augen ihre Ursache haben; im Gegentheil sind wir sehr wohl im Stande das Auge zu bezeichnen, vor welchem sie schweben. Diese Erfahrung wiederholt sich bei Kranken regelmässig. Wenn man ferner nur die Consequenzen ziehen will aus der Erscheinung, von Doppelbildern, so beweisen eben diese, dass die correspondirenden Stellen der Netzhäute nicht identisch sein können. Freilich Experimente, in denen es sich immer nur um das Sehen eines einzigen Objectes handelt,

während der Vorsicht halber wo möglich alles Andere aus dem Gesichtsfeld künstlich ausgeschlossen ist, können nicht auf jene Schlussfolgerung hinführen. Sie ergiebt sich vielmehr, wenn man möglichst zahlreiche Bilder im Gesichtsfeld betrachtet und nur durch Schielen sämmtliche Objecte, so weit die Aufmerksamkeit sie überhaupt erfassen kann, doppelt sieht. Es wird in der That nicht das einzelne fixirte Object wie in jenen vorsichtig angestellten Experimenten doppelt gesehen, sondern die ganzen Gesichtsfelder beider Augen schieben sich an einander vorbei, so dass überall auf allen Retinastellen doppelt gesehen wird. Jedenfalls vermag die Aufmerksamkeit eine bedeutende Zahl von Doppelbildern zu erfassen. Daraus ergiebt sich ganz bestimmt, dass mit identischen Stellen verschiedene Eindrücke aufgefasst werden. Jedes Gesichtsfeld ist ein zusammenhängendes Ganze: die Objecte sollen aber doppelt erscheinen, weil sie auf nicht-identischen Stellen sich abbilden. Dann wird also die Stelle einer Retina, welche mit einer anderen der anderen Retina identisch ist, nicht dasselbe Bild bekommen wie jene, wohl aber ein im Gesichtsfeld benachbart liegendes Bild. Dies Bild wird im anderen Auge auf eine nicht identische Stelle treffen u. s. f. und dieses Missverhältniss ist der Grund, wesshalb alle Bilder doppelt erscheinen; folglich muss jede Retinastelle ganz ohne Rücksicht auf ihre identische im anderen Auge ihr Bild zum Bewusstsein bringen, sonst würden keine Doppelbilder erscheinen. Wenn aber mit der einen Stelle gleichzeitig ein anderes Bild gesehen werden kann, wie mit der anderen, dann können diese beiden Stellen jedenfalls nicht in dem Sinne identisch sein, dass sie ihre Eindrücke immer zu einem vereinigen. Dass eine solche Vereinigung der Eindrücke beider Augen im Sinne der Identitätstheorie auch nicht in Bezug auf die Helligkeit der ganzen Gesichtsfelder stattfindet, beweist der sogenannte paradoxe Versuch Fechner's, welcher zeigt, dass die Helligkeit nicht vermehrt oder vermindert wird, wenn man zwei oder nur ein Auge öffnet. Eine einfache Summirung der Lichteindrücke findet jedenfalls nicht statt, wie auch Aubert zugiebt. Dass ferner verschiedene Farben, die den verschiedenen Augen geboten werden, in der Regel nicht in eine verschmelzen, sondern sich im bekannten Wettstreit der Sehfelder bekämpfen, giebt selbst die Identitätstheorie zu, obwohl hierin auch eine Inconsequenz liegt. Will man

das Wort identisch für die correspondirenden Netzhautstellen gebrauchen, so brauche man es auch in der vollen Consequenz seiuer wirklichen Bedeutung. Im Sinne des Wortes liegt es, dass es ganz gleich sein soll, ob die eine oder die andere von zwei identischen Netzhautstellen einen Eindruck empfängt. Sobald aber der Verstand auch nur ausnahmsweise im Stande ist, die Eindrücke beider Stellen gesondert aufzufassen und von einander zu unterscheiden, so sind sie eben nicht identisch im strengen Sinne des Wortes. Die Eindrücke können dann immer noch zusammenfallen und verschmolzen werden zu einem, aber für die Erklärung dieses Verhaltens müssen wir uns nach andern Gründen umsehen; die Identitätstheorie genügt nicht mehr. Das geht aus den Experimenten selber hervor, welche die Vertheidiger der Identitätstheorie in ihrem Sinne angestellt haben.

Es liegt nun zunächst nahe, nachdem wir die Annahme der organischen Verbindung haben aufgeben müssen, die Gewohnheit des gemeinsamen Zusammenwirkens zweier correspondirender Stellen als den Grund anzusehen, weshalb sie in der Regel ihre Eindrücke vereinigen und Veranlassung zu Doppelbildern geben, wenn sie mit nicht correspondirenden Stellen das Bild desselben Objectes erhalten. Hierfür sind in der letzten Zeit ziemlich viele Stimmen aufgetreten. Wäre die Gewohnheit der Grund der Vereinigung der Bilder von correspondirenden Stellen, so liesse sich auch erklären, dass jene seltenen Fälle bei Schielenden beobachtet werden, in denen die gewöhnlichen Verhältnisse der Zusammengehörigkeit der Netzhautstellen pervertirt erscheinen. Können wir uns aber mit dieser Erklärung wirklich beruhigen? Giebt es überhaupt die Möglichkeit einer Gewohnheit in rein sensiblen Nerven? Als analoges Beispiel ist angeführt worden das Doppelterscheinen einer Kugel, die man mit zwei gekreuzten Fingern betastet. Ich leugne auch nicht, dass eine gewisse Analogie dieser Erscheinung mit der Erscheinung von Doppelbildern vorhanden ist. Aber man übersehe nur nicht, dass in jenem Falle die Fingerhaltung durch eine ungewöhnliche Bewegung hervorgerufen ist, welche sich jedenfalls durchs Musgelgefühl auch in unserer Wahrnehmung geltend macht. Man kann nicht sagen, dass jene Erscheinung allein durch das ungewohnte Zusammenwirken zweier Hautflächen, welche gewöhnlich zwei verschiedenen Objecten zugekehrt sind, hervorgerufen werde; die gewohnte Haltung der

ganzen Finger ist auch unterbrochen, und verlangt zur Erklärung der Sache wenigstens mitberücksichtigt zu werden. Ueberall, wo eine active Thätigkeit von uns ausgeht, sei es im Bewegen der Muskeln, sei es in Urtheilen des Verstandes, da ist eine Gewohnheit durch Uebung leicht ausgebildet. Aber wo wir passiv sind wie in den reinen Empfindungen unserer sensiblen Nerven, da ist eine Gewohnheit des Empfindens sehr schwer oder gar nicht zu denken. Ein lange währender Eindruck oder eine Reihe wiederholter Eindrücke, deren Wirkung sich cumulirt, kann in den Nerven wohl eine Zeitlang nachwirken, nachdem er schon aufgehört hat einzuwirken; das ist die Natur unserer Sinnesnerven, dass sie eine gewisse Zeit bedürfen, um nach empfangenen Eindrücken wieder völlig zur Ruhe zu kommen; das zeigen anschaulich die Nachbilder. Aber dass wir wirklich etwas empfinden sollen, was nicht durch einen äusseren Reiz veranlasst ist, nur aus Gewohnheit einer sensiblen Stelle sich mit einer anderen zu combiniren, dafür giebt es gar keine weiteren Beispiele. Man könnte das noch etwas dunkle Kapitel der irradiirten oder Mitempfindungen als Analogie heranziehen; aber wo diese vorkommen, muss man doch eine organische Verbindung der Nerven annehmen, nicht eine Gewohnheit des Mitempfindens; und die organische Verbindung sollte ja bei den Netzhäuten ausgeschlossen sein. Es kommt auch wiederum derselbe Vorwurf, den wir der Identitätstheorie gemacht haben, hier in Betracht, dass beim Doppelterscheinen ganzer Gesichtsfelder mit vielen Objecten, wie es besonders dann vorkommt, wenn beide Sehachsen sich nicht in irgend einem Object treffen, nicht das Zusammenwirken der correspondirenden Netzhautstellen, sondern das Sehen verschiedener Objecte mit correspondirenden Stellen die Doppelbilder hervorruft. Da ist mit einem Mal die Erklärung ganz unzulänglich. Sie verlangt nicht eine Gewohnheit der zusammengehörigen Stellen, ihre Eindrücke zu vereinigen, sondern eine Gewohnheit nicht zusammengehöriger Stellen, welche in der Regel nicht zusammenwirken, ihre ganz gleichen Eindrücke getrennt aufzufassen; die verschiedenen Eindrücke, die auf zusammengehörige Stellen fallen, würden aber auch trotz der Gewohnheit dieser Stellen, zusammenzuwirken, gesondert aufgefasst. In die Verwickelung dieser Erscheinungen ist die Annahme einer blossen Gewohnheit in den Netzhäuten nicht im Stande Licht zu bringen. Wir haben

uns desswegen getrieben gefühlt, nach einer anderen Erklärung zu suchen.

Zunächst lässt sich experimentell feststellen, wo man die Doppelbilder in der Anschauung zu localisiren hat. Ich habe mich früher dahin ausgedrückt, dass Doppelbilder am richtigen Ort im Raum lägen, nur von zwei Seiten in so verschiedener Ordnung gesehen, dass kein einfaches Urtheil daraus entstehen könnte. Dieser etwas mystische Ausdruck bedarf der Erläuterung und Verbesserung. Es ist zwar richtig, dass, wenn man langsam mit einem Finger nach einem der Doppelbilder tastet, man jedesmal das richtige einfache Object unter Leitung eines der beiden Augen treffen wird. Indessen das sehen wir auch, wenn ein Auge zugehalten wird, und ein rasches Vorstossen des Fingers uns klar macht, dass wir über die Richtung der Objecte uns dennoch täuschen oder wenigstens nicht ganz sicher urtheilen. Eine Täuschung über die Richtung der Gesichtsobjecte ist desswegen doch sehr wohl möglich. Es ist zwar auch richtig, dass wenn innerhalb des parallactischen Winkels mehrere Objecte hintereinander liegen, jedes Auge dieselben in entgegengesetzter Ordnung und Verhältniss zum Fixirpunkte auffasst, und diese nicht zusammenpassenden Netzhautbilder werden sich nicht in eine Anschauung vereinigen lassen, aber damit ist noch nicht erklärt, dass sie sich um bestimmte messbare Abstände an einander seitlich verschieben. Es ist ja überall die Erscheinung von Doppelbildern nicht das normale Sehen. Ein für unsere Anschauung genügendes Urtheil erhalten wir erst dann, wenn wir alle zufälligen Doppelbilder beseitigt, und eine möglichst der Wirklichkeit entsprechende Anschauung gewonnen haben. Jedes Auftreten von Doppelbildern gegen unseren Willen setzt uns in Verwirrung und kann in pathologischen Fällen den Gebrauch der Augen fast illusorisch machen. Beobachten wir Doppelbilder im Experiment, so beobachten wir unsere Empfindung nicht zum Zweck des Erkennens der vor uns befindlichen Objecte, sondern um die Eigenthümlichkeiten unserer Empfindung zu studiren.

Wir trennen also das Sehen, welches in inniger Vereinigung von Empfindung und Urtheil besteht, indem wir von dem Urtheil ganz abstrahiren und nur die Empfindung beibehalten. Die Erkenntniss der Richtung, in welcher Objecte gesehen werden, ist aber, wie wir uns erinnern, Sache des Urtheils, welches dazu

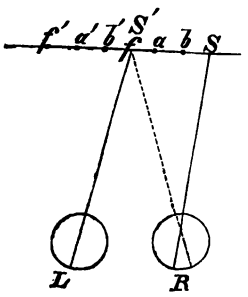
nicht allein die Netzhautempfindung, sondern zugleich das Muskelgefühl aus der Fixationsstellung der Augen, der Kopf- und Körperhaltung als Motiv benutzt. In der einzelnen Empfindung, sei es der Netzhaut, sei es dem Muskelgefühl, finden wir also nur Motive zu einem Urtheil, nicht das fertige Urtheil; und diese Motive ist es instructiv aufzusuchen auf experimentellem Wege. Das Sehen von Objecten im Raume mit allen Hülfsmitteln, die uns zu Gebote stehen, das sogenannte Einfachsehen, ist also gar nicht ohne Weiteres auf eine Linie zu stellen mit Doppelsehen, denn es ist wesentlich etwas anderes. Nur der Idealismus kann und muss sogar beides mit einander verwechseln, weil er nie eine genügende Unterscheidung zwischen Empfinden und Beurtheilung des Empfundenen gemacht hat. Doppelbilder sind Empfindungen, bei welchem eine richtige Beurtheilung der Richtung des Lichteindruckes, d. h. des Ortes im Raum nicht stattfindet, sei es, dass wir freiwillig im Experiment hierauf verzichten, sei es, dass äussere Umstände, wie z. B. Anomalien in den Muskeln es uns unmöglich machen.

Dass nicht, wie die Projectionstheorie behauptet, die Doppelbilder dadurch entstehen, dass die Netzhautbilder nicht weit genug oder zu weit in den Raum hinausprojicirt werden, das ist auf experimentellem Wege von verschiedenen Seiten, besonders von Hering ganz genügend nachgewiesen, da eine irgend erhebliche Täuschung über die Entfernung der Objecte gar nicht dabei vorkommt. Grade der Umstand, dass eine Täuschung über die Grösse bei vielen Doppelbildern vorkommt, beweist, dass wir sie nicht in der Entfernung sehen, welche der Muskelaction angemessen wäre. Diese fordert das Hinaustragen in eine grösssere Entfernung, und dadurch, dass dies wirklich nicht geschieht, entsteht die Disharmonie zwischen dem Gesichtswinkel und dem Muskelgefühl, welche die Täuschung über die Grösse veranlasst.

Die Quintessenz zahlreicher Experimente über Doppelbilder ist Folgendes:

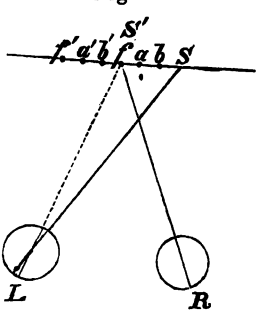
Wenn die beiden Augen L und R ein Object in f fixiren, darauf aber die Sehachse des Auges R eine Auswärtsdrehung macht, so dass dieses Auge S fixirt, während für L der Fixirpunkt in f bleibt, so erscheinen alle Objecte zwischen f und S im gemeinschaftlichen Gesichtsfelde links von f, so dass S und f zusammenfallen, b in b′, a in a′ und f nach f′ versetzt scheinen, alle Objecte in der beobachteten Strecke ersceinen doppelt, die Bilder f′ bis S′ entsprechen dem rechten Auge, die Bilder f bis S dem linken; die Bilder des rechten Auges sind ungefähr um denselben Winkel seitwärts links von f gerückt, in welchem die verlängerte Sehachse an f vorbeischiesst. Dass der Winkel eben so gross sein muss, geht daraus hervor, dass S′ und f zusammenfallen und der Gesichtswinkel aller Objecte gleich gross geblieben ist. Die beiden Gesichtsfelder sind gleichsam an einander vorbeigeschoben und zeigen gekreuzte Doppelbilder. Dies ist der Fall beim einseitigen divergirenden Schielen.

Fig. 1.



Ganz entsprechend ist der Fall des einseitigen convergirenden Schielens, immer vorausgesetzt, dass wir es noch mit normalen Augen zu thun haben. Wenn die Sehachse von L am Fixirpunkte f so vorbeischiesst, dass S fixirt wird, so erscheint das Gesichtsfeld des linken Auges um einen solchen Winkel nach links verschoben, dass S′ mit f zusammenfällt, und f′ eben soweit von f erscheint wie f von S für das rechte Auge liegt. Es sind gleichnamige Doppelbilder, nur soweit aus einander stehend, wie die Fixirpunkte beider Augen. Dies Resultat ergiebt sich constant bei allen normalen Augen und bei der unendlichen Mehrzahl der gewohnheitsmässig Schielenden gleich nach der Operation, so lange noch die Integrität der Netzhaut des schielenden Auges einigermaassen erhalten ist.

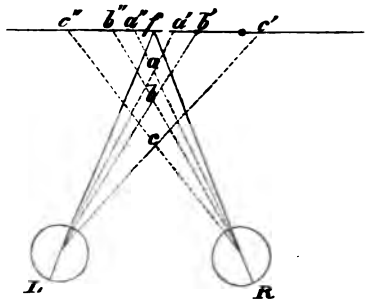
Fig. 2.



Wenn wir aber die Doppelbilder im sogenannten parallacti-

schen Winkel beobachten, so ist die Erscheinung dieselbe als wenn beide Augen schielen, d. h. am beobachteten Object vorbeischiessen. f wird von beiden Augen fixirt und erscheint einfach, a b c erscheinen in Doppelbildern und zwar für das rechte Auge links von f, für das linke rechts von f, so dass wenn man sie sich auf die Ebene von f projicirt denkt, was sie aber in Wirklichkeit nicht sind, sie in a′ b′ c′ und a″ b″ c″ erscheinen würden. Eine Täuschung über die Entfernung ist nicht da, wohl aber erscheinen die Theile beider Gesichtsfelder bis f hinaus so an einander verschoben, dass Alles was dem linken Auge rechts von f erscheint, vom rechten links von demselben Punkte empfunden wird. Die Objecte im parallactischen Winkel jenseits f werden ganz nach demselben Princip in gleichnamigen Doppelbildern erscheinen.

Fig. 3.



Immer ist es der fixirte Punkt, um welchen sich die Verschiebung der Gesichtsfelder dreht, und wenn von jedem Auge ein anderer Punkt fixirt wird, so fallen diese beiden in der Empfindung zusammen und von dort aus breitet sich die Erscheinung der Doppelbilder nach beiden Seiten aus. Wenn man zwei sehr ähnliche Objecte, z. B. zwei Bleifedern parallel und senkrecht auf der Visirebene sich vorhält, so erscheinen sie in vier Doppelbildern, sobald eine Sehachse vorbeischiesst. Die vier Doppelbilder verschmelzen aber zu dreien, sobald mit jeder Sehachse eine Bleifeder fixirt wird. Bei diesen Experimenten wird nebenbei auch das unmittelbar bewiesen, dass die Doppelbilder reine Empfindungen sind und als solche sich von dem wirklichen urtheilskräftigen Sehen unterscheiden; denn sie bewegen sich grade wie die Nachbilder mit den Bewegungen beider Augen gegen einander oder aus einander, während wirklich gesehene Objecte ruhend erscheinen, mögen sich die Augen auch noch so sehr willkürlich bewegen. Kurz ausgedrückt: das Erscheinen von Doppelbildern beruht auf einer Verschiebung der Gesichtsfelder beider Augen an einander; wenn ein Punkt gemeinschaftlich fixirt wird, so ist er der Ruhepunkt, von welchem die Ver-

schiebung ausgeht; die Doppelbilder erscheinen um denselben Winkel seitlich vom Fixirpunkt verschoben, den sie mit der Sehachse ihres Auges bilden. Wenn kein Object gemeinschaftlich fixirt wird, so fallen die ungleichen Bilder beider Netzhautcentren doch zusammen, und die Doppelbilder erscheinen so weit von einander entfernt, wie die beiden getrennten Fixirpunkte.

Was ist nun der Grund der ganzen Erscheinung? Wir haben die Gewohnheit, jedes betrachtete Object zum Mittelpunkte unseres Gesichtsfeldes zu machen. Das hat natürlich seine im Organ selbst gelegenen Ursachen, die hervorragende Feinheit der Empfindung in der Macula lutea und die leichte Action der Augenmuskeln zu diesem Zweck, so lange sie normal sind. Aber es bleibt doch immer eine Gewohnheit, kein durchaus nothwendiger Zwang. Dagegen haben wir unabhängig von unserem Willen in der Retina ein sehr feines Gefühl für alle Formen durchs ganze Gesichtsfeld hindurch.

Haben wir einmal die Orientirung von einem Punkte, z. B. dem Punkte des deutlichsten Sehens aus begonnen, so ist es unmöglich, dass wir uns darüber täuschen, ob eine gesehene Form seitlich, oben oder unten vom Mittelpunkt des Gesichtsfeldes liegt. Wir können sogar mit auffallender Sicherheit beurtheilen, ob eine Linie senkrecht auf der anderen, oder ob zwei parallel sind, um so sicherer je näher ihre Beziehung zum Mittelpunkte des Gesichtsfeldes ist. Diese Feinheit der Netzhautempfindung kann vielleicht durch Uebung namentlich für gewisse Klassen von Objecten erhöht werden, ist aber, einmal erworben, etwas von unserem Willen ganz Unabhängiges. Der gemeinschaftliche Gebrauch beider Augen kommt nun dadurch zu Stande, dass zunächst ein Object gemeinschaftlich fixirt wird. Durch das Muskelgefühl, welches diese Action begleitet in Harmonie mit Kopf- und Körperhaltung, gewinnen wir dabei ein Urtheil über die Richtung, in welcher das Object vor uns liegt, sowie einen Anlass, um auch seine Grösse und Entfernung zu schätzen.

Der so geübte Prozess der Orientirung im Raume ist aber ein anderer, wenn wir gegen unsere Gewohnheit unsere Aufmerksamkeit einem nicht fixirten Objecte zuwenden. Die Gewohnheit ist unterbrochen, allein es bleibt wie bei jeder plötzlich unterbrochenen Gewohnheit eine Nachwirkung, welche bestimmend auf unser Urtheil einwirkt. Das Muskelgefühl fordert unserer Ge-

wohnheit gemäss seine Rolle zu spielen bei der Orientirung, es wird dennoch nicht dazu benutzt und der dadurch entstandene abnorme Zustand reflectirt sich im Gesichtsfeld, wie alle Störungen der Augenmuskeln sich dort bemerklich machen. Wenn also ein Object betrachtet wird, d. h. wenn wir die Absicht haben, es seiner Lage im Raume nach zu beurtheilen, und doch nur das Centrum eines Gesichtsfeldes darauf gerichtet ist, während das andere Centrum einem anderen oder vielleicht gar keinem, jedenfalls keinem betrachteten Object gegenübersteht, so wird das betrachtete Object immer der Ausgangspunkt unserer Orientirung. Aber nun liegt es nur im Centrum des einen Gesichtsfeldes, nicht in dem des anderen, sondern seitlich von demselben entfernt. Dennoch fordert die Gewohnheit, dies Centrum zum Ausgangspunkt der Orientirung auch für dies Gesichtsfeld zu machen; Alles, was rechts, links, oben oder unten von diesem Centrum liegt, muss diesem Auge ebenso vom Ausgangspunkte der Orientirung erscheinen. Dieser ist aber das betrachtete Object, daher erscheint das Bild desselben dem schielenden Auge ebensoweit seitlich verschoben, wie es vom Centrum seines Gesichtsfeldes seitlich liegt, folglich erscheint es im gemeinsamen Sehfeld zweimal neben einander. Ganz dasselbe ist der Fall mit allen benachbarten Bildern, welche aus denselben Gründen doppelt erscheinen.

Wenn dagegen beide Sehachsen an dem Object vorbeischiessen. d. h. wenn wir die Objecte innerhalb des sogenannten parallactischen Winkels betrachten, so sind es dieselben Gründe, durch welche sie doppelt erscheinen, es ist nur der Unterschied, dass nicht die ganzen Gesichtsfelder an einander verschoben sind, sondern nur der sonst sehr wenig benutzte Theil derselben grade vor und jenseits des fixirten Punktes. Sie müssen desswegen doppelt erscheinen, weil sie in einem Gesichtsfeld rechts, im anderen links vom Centrum des Gesichtsfeldes liegen, d. h. von dem geforderten Ausgangspunkte der Orientirung, während sie selbt der wirkliche Ausgangspunkt sind.

Es muss also jedesmal eine Gewohnheit unterbrochen werden, wenn wir Doppelbilder sehen sollen. Desswegen kommt diese Erscheinung den meisten Menschen überhaupt nicht vor, und möglich ist es bei bestimmten Veranlassungen von Seiten der physischen Verhältnisse in Netzhaut und Muskeln, dass die Gewohnheit eine andere werden kann, als in der Norm. Nach un-

serer Erklärung giebt es also keine weiteren identischen Netzhautstellen im eigentlichen Sinne des Wortes, als nur die beiden centralen Netzhautgruben, und diese vereinigen ihre Eindrücke desswegen, weil wir gewohnheitsmässig sie immer zum Mittelpunkte der Orientirung machen. Sie sollten daher lieber nicht identisch, sondern nur mit einander correspondirende Stellen genannt werden. Alle anderen Stellen der einen Netzhaut sind nur dadurch zu den entsprechenden Stellen der anderen Netzhaut in eine gewisse Beziehung gesetzt, dass sie eine gleiche Lage in Rücksicht auf das Centrum ihrer Netzhaut haben. Weil jede Netzhaut die Contouren des Gesichtsfeldes sehr genau und fein empfindet, darum ist es zur schnellen und sicheren Vereinigung beider Gesichtsfelder vortheilhaft, wenn die von einem Object herrührenden Contouren auf correspondirend gelegene Netzhautstellen fallen. Denn nur dadurch kann sich ein schnelles Urtheil über die Zusammengehörigkeit beider Bilder zu einem Objecte bilden. Im entgegengesetzten Falle würde offenbar ein Hinderniss für ein einfaches und klares Urtheil über die räumlichen Verhältnisse liegen. Von diesem Gesichtspunkte aus lässt sich auch die praktische Bedeutung einer Berechnung des Horopters vollkommen würdigen, freilich nur in der Weise, wie Helmholtz sie geliefert hat (Archiv für Ophth. X., 1.), nicht in dem Sinne, dass dadurch die Identitätstheorie befestigt würde. Helmholtz's Erklärung der Augenbewegungen, welche dem Princip der leichtesten Orientirung folgen, ist ebenso in der besten Harmonie mit unseren Anschauungen. Ferner jene, auf den ersten Blick sehr sonderbare Erscheinung, dass die Doppelbilder gegen einander convergiren und in den verschiedensten Richtungen schief stehen können, während doch nach dem Schluss des einen Auges das übrigbleibende Bild ganz vertical zu stehen scheint, ist zu begreifen dadurch, dass die Doppelbilder nur empfunden sind von der Netzhaut, nicht aber zu einem vollendeten Urtheil über ihre wirkliche Lage im Raume uns gelangen lassen. Ebenso ist es begreiflich, dass es für das Erscheinen von Doppelbildern gleichgültig ist, ob wir gewaltsam die Gewohnheit unserer normalen Augen unterbrechen, ob wir absichtlich schielen und die innere Accommodation von der äusseren trennen, oder ob wir durch äussere Zufälligkeiten, durch Muskelanomalien oder passive Ab-

leitung der Sehachse vom betrachteten Object ihr Auftreten veranlassen. Denn nicht der von Heinrich Böhmer (Sinneswahrnehmung 1863) sogenannte distrahirte Blick, in welchem wir die innere von der äusseren Accommodation trennen, ist die Ursache der Erscheinung; dieselbe tritt ebenso gut bei Staaroperirten und solchen mit gelähmter Accommodation, und ebenso bei passiver Verschiebung eines Auges auf, aber in allen diesen Fällen ist es immer wieder dieselbe Forderung der Gewnhnheit, welche sich in der Netzhautempfindung bemerklich macht.

Wenn nun ganz besondere Veranlassungen den Augen von früher Jugend auf eine ganz abnorme Stellung anweisen, so dass sie gehindert sind, jemals die Netzhautgruben zu einem Objecte als Mittelpunkt der Orientirung zu vereinigen, dann liegt es begreiflicher Weise im Bereiche der Möglichkeit, dass eine andere Stelle der Netzhaut als Centralstelle des Gesichtsfeldes gewohnheitsmässig eingeübt wird. Wenn dann auf operativem Wege das alte Hinderniss einer richtigen Einstellung beseitigt ist, so können trotz richtiger Fixation nachher doch Doppelbilder erscheinen, indem noch die früher benutzte peripherische Netzhautstelle des einen Auges aus alter Gewohnheit als Ausgangspunkt für die Orientirung gefordert wird. Auch das ist begreiflich, dass wenn die Operation eine recht glückliche freie Bewegung der Augenmuskeln von Neuem möglich gemacht hat, jene alte Gewohnheit in der Orientirung nach und nach sich verliert und einer normalen Platz macht. Das bedeuten die verschiedenen merkwürdigen von A. v. Gräfe und Alfred Gräfe veröffentlichten Fälle von Incongruenz der Netzhäute und abnormer Projection der Netzhautbilder, welche übrigens jetzt gewiss schon zahlreiche Analoga in der Praxis der meisten Augenärzte gefunden haben.

Die Gewohnheit besteht darin, den Punkt des deutlichsten Sehens zum Ausgangspunkte der Orientirung zu machen, d. h. alle anderen Bilder des Gesichtsfeldes als um ihn als den Mittelpunkt herum gruppirt zu betrachten. Diese Gewohnheit ist erworben durch Mnskelthätigkeit, wie sie zur Fixation nöthig ist. Wird sie unterbrochen, so ereignet sich die dadurch hervorgerufene Störung im Gesichtsfeld; der Abstand der Doppelbilder wird regulirt durch den Abstand des betrachteten Objectes vom gewohnten Mittelpunkt beider Gesichtsfelder, gleichgültig, ob die Störung in den Muskeln mehr oder weniger empfunden wird.

Denn überall ist das Muskelgefühl nur ein untergeordnetes Hülfsmittel für die Raumanschauung und giebt nie so bestimmte und scharf begrenzte Motive fürs Urtheil wie die Netzhautempfindung in ihrer räumlichen Form. Daher kommt es, dass wenn das Muskelgefühl nur auf einem Auge gestört ist, z. B. bei der Lähmung eines Augenmuskels, die dadurch hervorgerufene Störung im Gesichtsfelde durch den Einfluss des normalen Zusammenwirkens beider Gesichtsfelder beseitigt werden kann. Daher erscheint, wenn z. B. der Abducens des einen Auges gelähmt ist, bei Verschluss des gesunden Auges das ganze Gesichtsfeld nach der gelähmten Seite verschoben, wie die Disharmonie mit dem Tastsinn und dem Gefühl der Körperhaltung beweist. Wenn aber beide Augen zusammen wirken, so ist doch nirgend Doppelsehen, so lange beide Sehachsen richtig fixiren; dasselbe tritt erst in dem Augenblicke ein, wenn bei der Wendung des Blickes nach der gelähmten Seite die eine Sehachse am Fixationsobject vorbeischiesst. Aus demselben Grunde können niemals die doppelseitigen Nachbilder, welche man von einem Objecte in jedem Auge erhalten hat, durch eine nachträgliche Veränderung der Augenstellung in Doppelnachbilder zerfallen; die Partien beider Netzhäute, welche einmal ein gemeinsames Bild empfangen haben, würden dasselbe nur dann wieder auseinander trennen, wenn ihre Lage zum Centrum des Gesichtsfe[des sich veränderte, also wenn etwa plötzlich eine Netzhautablösung einträte. So lange sie aber ihre Lage mit Beziehung auf das Centrum ihrer eigenen Netzhaut beibehalten, können sie den gemeinsam erhaltenen Eindruck nicht in zwei zerlegen, denn in erster Linie wird die Anschauung von der räumlichen Form der Netzhautempfindung bestimmt, in secundärer Weise erst durch die Muskeln. Hering hat desswegen gegen Wundt Recht behalten, dass er jene Trennung doppelseitiger Nachbilder auf correspondirenden Netzhautstellen in der Wahrnehmung für Täuschung erklärte. Sie ist theoretisch nach unserer Erklärung unmöglich. Doppelbilder sind nur dann möglich, wenn gleiche Bilder auf nicht correspondirende Netzhautstellen fallen. Nothwendig werden sie freilich erst durch die Unterbrechung jener mit Hülfe des Muskelgefühls erworbenen Gewohnheit, die Stelle des deutlichsten Sehens zum Mittelpunkte des Gesichtsfeldes zn machen.

Alle Thatsachen und die meisten Gedanken, die wir in vor-

liegendem Aufsatze mit einander verknüpft haben, finden sich zerstreut bei den verschiedensten Autoren. Aber sie sind bisher mehr oder weniger einseitig benutzt und Theorien auf sie gegründet worden, welche gegnerischen Einwürfen stets schwache Seiten darboten. Inconsequenzen finden sich in jeder Theorie, die nicht in möglichst weitem Umfange alle bekannten Thatsachen berücksichtigt.

Der Unterschied zwischen Empfinden und Beurtheilen des Empfundenen ist von allen Physiologen anerkannt, aber so lange man nicht einsah, dass der Empfindung räumliche Form zukommen muss, konnte man keine richtige Grenze zwischen beiden aufstellen. Bei Aubert heisst es (l. c. p. 9): „Es muss als eine glückliche Eigenschaft unserer Sprache erscheinen, dass dieselbe zwei Worte hat für die von uns unterschiedenen Vorgänge: sie bezeichnet die Affection unserer Netzhaut durch Licht als Empfindung, die Verwerthung derselben durch Leistungen unserer psychischen Organe dagegen als Wahrnehmung, Helligkeitsgrade, Farben sind Empfindungen; Begrenzung der Lichteindrücke, Formen sind Wahrnehmungen. Die ersteren finden statt durch blosse Thätigkeit des Empfindungsorganes, die zweiten nur durch eine Verbindung der Thätigkeit des Empfindungsorganes mit psychischen Thätigkeiten.“ Diese Definition lässt sich nicht aufrecht erhalten, denn die Sprache bezeichnet mit dem Worte Wahrnehmen nichts anderes als eine Betheiligung des Bewusstseins an den Vorgängen der Empfindung. Nun giebt es aber keine Empfindung ohne Betheiligung des Bewusstseins, also kann man nicht die Leistungen eines Sinnesorgans gradezu der physischen Thätigkeit gegenüberstellen. Wahrnehmen ist nur ein etwas allgemeinerer und umfassenderer Ausdruck als Empfinden, aber kein Gegensatz dazu. Man kann damit die Empfindung ebensowohl wie das vollendete Erkennen bezeichnen. Letzteres steht aber allerdings in einem Gegensatze zum Empfinden; es bedeutet die Beurtheilung der Ursache einer Empfindung und bezeichnet somit denjenigen Prozess, welcher uns vom Subjectiven zum Objectiven hinüberleitet, das, was bisher der Idealismus eben nicht leisten konnte. Begrenzung der Lichteindrücke, Formen sind zunächst Eigenschaften der reinen Empfindung; wird die Ursache dieser Formen in den Objecten erkannt, so ist dies eine Leistung psychischer Organe, d. h. des urtheilenden Verstandes und der Erfahrung.

So glauben wir denn nicht auf speculativem, sondern auf inductivem Wege einen Standpunkt gefunden zu haben, von welchem aus sich alle bis jetzt bekannten Erscheinungen des Gesichtssinnes harmonisch begreifen lassen. Es liegt hier nicht in meiner Aufgabe, dieselben bis in alle Einzelheiten zu verfolgen, sondern nur die Kategorien von Erscheinungen, die sich am meisten zu widersprechen scheinen, und auf welche die entgegengesetzten Theorien gegründet wurden, wie die Erscheinungen der Congruenz der Netzhäute, der Pseudoskopie und des Muskeleinflusses auf die Wahrnemhung, in Uebereinstimmung zu bringen.

Ueber Metamorphopsie.

Aus dem Archiv für Ophthalmologie.
Bd. X. 2. 1864.

Das Krummsehen oder Verzerrtsehen ist ein Symtom, welches oft genug von praktischer Wichtigkeit wird, doch ist es ganz besonders für die Theorie der Retinafunction von grossem Interesse. Dass das Wesen der von Förster beschriebenen retinitis circumscripta (Ophthalmologische Beiträge 1862) mit Ausgang in eine partielle Schrumpfung der retina, deren hervorragendes Symptom eine bestimmte Metamorphopsie ist, im Gegentheil auf einer exsudativen Erhebung der retina beruht, habe ich an einem andern Orte (Schlussverfahren des Sehactes, Rostock 1863) wahrscheinlich zu machen versucht. Dass in allen Fällen von Metamorphopsie, welche nicht in Unregelmässigkeiten der brechenden Medien begründet sind, die Ursache in Niveauverschiedenheiten der Retinafläche zu suchen ist, dafür sprechen die von Förster angeführten Fälle von choroiditis areolaris mit Krummsehen, die von Andern und mir selbst beobachteten Fälle, wo Krummsehen bei choroidits disseminata auftrat und besonders die durch v. Gräfe constatirte Thatsache, dass frische Netzhautablösungen Geknicktsehen bedingen. Doch will ich nicht unterlassen, einen Fall mitzutheilen, der so sehr wie kein anderer jene Beauptung zu unterstützen geeignet ist.

Herr Baumeister M. wurde seit dem September 1861 wiederholt von mir behandelt wegen Blutergüssen im linken Glaskörper, die sich auf Anwendung antiphlogistscher Mittel anfänglich resorbirten. Sobald sich die brechenden Medien aufhellten, konnte man eine venöse Stauung und Trübung in der retina erkennen

und allmälig auch ausgedehnte weissliche Plaques in der Chorioidea constatiren. Später gesellte sich eine partielle Netzhautablösung im Bereich des untern äussern Theiles hinzu und blieb das Sehvermögen auf ein geringes Gesichtsfeld beschränkt. Am 17. Januar d. J. kam der Kranke mit der Klage zu mir, dass er auf dem rechten Auge seit etwa 4 Wochen undeutlich und grade Linien gekrümmt sehe. Erst jetzt erfuhr ich auf schärferes Inquiriren, dass Patient vor 23 Jahren an secundärer Syphilis gelitten hatte. Er war damals energisch merkurialisirt worden und hatte zum Schluss der Kur eine Zeit lang Jodkali genommen. Seit jener Zeit war er von allen Symptomen der Syphilis völlig verschont geblieben, war verheirathet und hatte eine Tochter, die in mässigem Grade skrophulös wurde. An Krankheiten hatte er überhaupt nicht weiter gelitten, bis die Augen erkrankten; er ist von starkem Körperbau, vollsaftig, und so glaubte ich beim ersten Anfall des Klaskörperleidens mich mit der Annahme einer Congestion nach dem Auge als Erklärung begnügen zu müssen. Dabei war nur das auffallend, dass die Augen nicht im Geringsten myopisch, sondern normal gebaut waren.

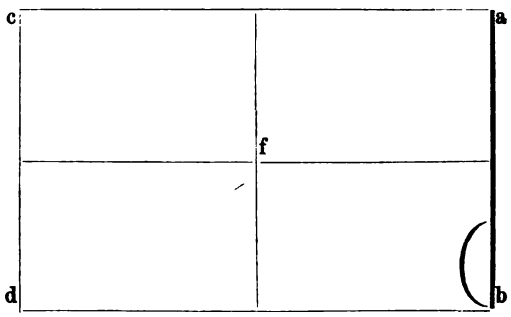
Jetzt fand ich aber rechterseits eine Retina-Affection, welche mit den inzwischen eruirten Thatsachen aus dem früheren Leben die Diagnose einer retinitis syphilitica ziemlich wahrscheinlich machte. Die Bestätigung kam auch bald darauf dadurch hinzu, dass, nachdem Drastika und Blutentziehungen nichts genutzt hatten, auf Einreibungen von grauer Salbe Besserung eintrat, Es ist das, wenn auch selten, doch gewiss nicht mehr unerhört, dass die Syphilis nach 23jähriger Latenz wieder hervortritt und und zwar an einem dem Gehirn so nahe verwandten Organ wie die retina. Die energische Behandlung mit Quecksilber, der sich der Kranke zuerst unterzogen hatte, kann auch vielleicht als Veranlassung gelten, dass die Krankheit so lange latent blieb.*)

Der Augenspiegel zeigte eine trübe, grauröthliche Entfärbung der Papille, deren Grenze noch eben deutlich von der dichter getrübten retina sich abhob. In der Entfernung von etwa ein

*) Später stellte es sich heraus, dass der Kranke an diabetes mellitus litt. Zwei Jahre später habe ich noch konstatiren können, dass die Netzhaut eben geworden, das Verzerrtsehen ganz verschwunden, die Sehschärfe aber bedeutend abgestumpft war, namentlich in der Gegend des Gesichtsfeldes, die früher die Metamorphopsie gezeigt hatte.

Drittel Papillardurchmesser erhob sich rings um die Papille ein wallförmiger Ring von angeschwollener Retinasubstanz, dessen Breite bis nahe gegen die macula lutea hinreichte. Dass dieser Ring sich wirklich über das Niveau der retina erhob, sah man an der Krümmung der grossen Gefässe, die in sehr auffallender Weise über den Wall empor- und herabstiegen, während der Höhepunkt der Krümmung eine andere Einstellung des Convexglases verlangte, als die Fläche der Papille, um deutlich zu erscheinen. Der leichte Schleier, der die Gefässe bedeckte, bewies hinlänglich eine Theilnahme der Nerverfaserschicht; die Trübung derselben reichte noch ein wenig über den Wall hinaus und endigte gegen die normalen äquatoriaen Theile des Augenhintergrundes mit ziemlich scharfer Grenze, welche sich längs der grossen Gefässstämme zackenartig hinzog. Die Venen zeigten sich stärker gefüllt und geschlängelt (im Verlauf des Leidens traten ein par mal kleine Blutergüsse in den Glaskörper auf), die Arterien verhielten sich nicht ungewöhnlich. Ein solcher Augenspiegelbefund ist meines Wissens bisher nur von Schweigger erwähnt (Vorlesungen über den Gebrauch des Augenspiegels p. 110) und zwar als Symtome von syphilitischer retinitis. Die Metamorphopsie bestand darin, dass Patient Verticallinien, die dicht nach rechts am Fixirpunkt standen, einen starken nach links convexen Bogen machen sah. Er sah auf 10 Schritt Entfernung fast die die ganze Figur eines Menschen, eine Zimmerthür über die Hälfte gekrümmt. Horizontale Linien beschrieben in der Nähe des Fixirpunktes einen viel geringeren, nach oben leicht convexen Bogen. Die Zeilen eines Buches waren so verzerrt, dass er keinen Buchstaben lesen konnte, selbst von der gröbsten Schrift. Je heller die Beleuchtung, desto greller wurden die Verzerrungen; Lichtscheu war nicht vorhanden, sondern im Gegentheil ein torpor retinae, welcher im Dunkeln das Sehvermögen sehr undeutlich machte. In der Peripherie des Gesichtsfeldes war keine Beschränkung und keine Verzerrung mehr, so dass er im Orientiren und Gehen nicht gestört wurde. Subjective Lichterscheinungen in Form von schnell aufblitzenden zahlreichen Sternen hatte er bisweilen beim raschen Uebergang aus dem Hellen in's Dunkle und beim Erwachen des Morgens in Form eines centralen buchtig begrenzten dunklen Fleckes, welcher stets langsam kleiner wurde und verschwand.

Bis zum Juni d. J. änderte sich der Zustand dahin, dass der Bogen, den alle Verticallinien machten, ganz allmälig (unter merkurieller Behandlung) nach rechts hin im Gesichtsfeld rückte, also dem blinden Fleck sich näherte und kleiner wurde. Die Horizontallinien wurden bald ganz gerade, während das centrale Sehen an Schärfe bedeutend gewann. Patient konnte nun schreiben und gröbere Schrift lesen. Bei der letzten Beobachtung, entwarf er mir selbst folgende Zeichnung:



Wenn er f in ca. 8″ Distanz fixirte, so erschien ihm a b in der angegebenen Weise gekrümmt, dieselbe musste aber dicker sein als die anderen Linien, um in derselben Deutlichkeit zu erscheinen. Auch war im Centrum die retina noch ein wenig stumpfer, so dass er zum Lesen feiner Schrift sehr heller Beleuchtung bedurfte. Bei jedem Leseversuch war aber noch der Umstand sehr hinderlich, dass er keine Zeile continuirlich übersehen konnte. Der Sehstörung entsprechend zeigte sich jener Ring um die Papille bedeutend schmaler geworden und hatte scheinbar nur noch an einer Stelle entsprechend dem obern innern Rand der Papille eine deutliche Erhabenheit, die sich durch den Gefässverlauf markirte. Die ganze wallförmige Veränderung hatte sich allseitig und so auch aus der Nachbarschaft der macula lutea gegen die Papille hin zurückgezogen.

Ich zweifele nicht, dass die Affection sich allmälig noch weiter zurückbilden und vielleicht mit einer mehr oder minder bedeutenden Abstumpfung der Sehschärfe endigen würde.

Dieser Fall giebt also den Nachweis, dass die Metamorphopsie, wie schon Demours es vermuthet hat, durch Anschwellungen und Erhebungen einzelner Theile der retina bedingt sein

kann. Einen weiteren Beitrag zu derselben Behauptung liefert ein anderer Fall, den ich beobachtete, wo ein Kranker ganz ähnlich wie der vorige eine bogenförmige Krümmung an allen Verticallinien sah, während er an neuro-retinis litt, die sich zu einer langsam von unten nach oben fortschreitenden Spinalatrophie hinzugesellte. Die anatomischen Veränderungen, sind hier aus der Analogie ähnlicher Fälle bekannt, namentlich constatirte ich eine starke Anschwellung der Papille, die beträchtlich über die Grenze der letztern hinüberreichte. Da diese Anschwellung bald einer Atrophie mit gänzlicher Erblindung Platz machte, so konnte ich die Beobachtung nicht lange fortsetzen. Es genügt aber hervorzuheben, dass das Krummsehen ziemlich das erste Symptom war, welches den Kranken auf sein Augenübel aufmerksam machte, bevor noch erhebliche Stumpfheit der Sehschärfe, bevor dauernde Unterbrechung in der Leitung einzelner Netzhauttheile eingetreten war, folglich auch bevor von einer secundären Schrumpfung der Netzhaut die Rede sein konnte. Auf denselben Punkt muss ich auch Gewicht legen, wenn die Metamorphopsie bei Chorioiditis disseminata beobachtet wurde. Auch in diesen Fällen ist es, so weit meine Erfahrung reicht, das frühere Stadium des Prozesses, in welchem das Symptom auftritt, während es mit der beginnen den Schrumpfung der Exsudate und einzelner Retinatheile sich verliert und vielmehr einer Abstumpfung der Sehschärfe an diesen Stellen bis zum gänzlichen Defecte Platz macht.

Wenn es nun durch Thatsachen feststeht, dass umschriebene Erhebungen und Anschwellungen der Netzhaut ebensowohl wie ausgedehntere Ablösungen Metamorphopsie veranlassen können, so ist es dabei wichtig, hervorzuheben, dass die Richtung, nach welcher gerade Bilder gekrümmt oder geknickt erscheinen, in jedem Falle sehr bestimmt und unveränderlich von den Kranken angegeben wird und also durch die besondere Art der Verschiebung der Retinatheile bedingt werden muss. Ein einziges Mal kam mir ein Kranker vor, ein 13jähriger Knabe, welcher das Bild eines geraden, senkrecht vorgehaltenen Stabes geknickt sah und sich vergeblich bemühte, zu sagen, ob die Knickung, die etwas oberhalb des Fixirpunktes sich befand, nach rechts oder links hin tendire; schliesslich meinte er, dass der Stab oberhalb der Knickung nur schmaler werde und gar nicht seitlich abweiche. Der Grund dieser Metamorphopsie war eine Ablösung der gerade

nach unten gelegenen Netzhautparthie. Ein anderer 16jähriger Knabe mit stark myopischem Bau sah das Bild eines senkrechten Stabes mit dem rechten Auge stets unterhalb des Fixirpunktes sehr bestimmt eine Knickung und Biegung nach links und abwärts machen; hier war der Grund Ablösung des äussern obern Netzhautquadranten.

Hieraus ergiebt sich, dass die Richtung, in welcher die Theile eines senkrecten Bildes seitlich abzuweichen scheinen, genau der Richtung entspricht, in welcher die Netzhaut emporgehoben ist. Man darf gewiss sehliessen, dass, wenn der obere linksseitige Quadrant einer Netzhaut abgehoben ist, das Bild eines geraden Stabes nach rechts und unten gebogen erscheint und demgemäss wird es sich bei Abhebungen der unteren Netzhautquadranten auch verhalten. Eine umschriebene hügelförmige Erhebung der Netzhaut ruft aber eine solche Verziehung gerader Linien hervor, als krümmten sich dieselben in Wirklichkeit über einen Hügel, d. h. man wird niemals die Vorstellung einer Niveauveränderung des Linienbildes erhalten, wohl aber die perspectivische Anordnung wie durch eine hügelige Anschwellung und Auseinanderdrängung, wie das ganz besonders deutlich aus Förster's Zeichnungen hervorgeht. Es leuchtet ein, dass hier die Richtung, in welcher die Bilder nur aus einander zu weichen scheinen, nach demselben einfachen Gesetze bestimmt ist, welches wir oben für die Netzhautablösung aussprachen.

Nach dem Mitgetheilten möge es mir erlaubt sein, noch einen kurzen Blick in's rein theoretische Gebiet zu werfen. Es eignen sich nämlich diese Erfahrungen ganz vorzüglich dazu, zu beweisen, dass die räumliche Anordnung der Retinatheile unter sich keinen Einfluss auf das Erkennen der Tiefendimension hat, wohl aber den allerbedeutendsten auf die Auffassung der räumlichen Anordnung aller Objecte im Gesichtsfeld, soweit man dabei von jeder Tiefenauffassung abstrahiren kann. Die Tiefenauffassung ist erst das Product eines Schlusses, bei welchem ich dem Einfluss des Muskelsinnes alle mögliche Gerechtigkeit widerfahren lassen will, den ich jedoch vorzugsweise durch die Erkenntniss der perspectivischen Bildverziehung bedingt glaube. Die Anordnung der Gesichtsobjecte im Gesichtsfeld ist aber abgesehen von jeder Entfernungsschätzung abhängig vom Bau des Auges und der flächenhaften Ausbreitung der retina, ganz ohne dass der Muskelsinn

etwas damit zu thun hat. Denn Verschiebungen der Retinatheile verschieben die Gesichtsobjecte in dem Sinne, wie ich es vorher beschrieben habe; aber Störungen im Muskelsinne einzelner Augenmuskeln verschieben wohl das ganze Gesichtsfeld, aber niemals einzelne Objecte in demselben. Herr Cornelius („Zur Theorie des Sehens mit Rücksicht auf die neuesten Arbeiten etc." Halle 1864) argumentirt so: wenn man nicht das Netzhautbild selbst nach der Theorie des Idealismus als Gegenstand der Wahrnehmung gelten lassen wolle, sondern behaupte, dass die Netzhauterregung nur den Anlass zur Gesichtsempfindung gebe, so könne „der Complex von Erregungen, welcher einem bestimmten Netzhautbilde entspricht, nur zu einer Summe intensiver Lichtempfindungen führen, in welchen nichts von der räumlichen Ordnung der einzelnen Theile des Netzhautbildes erhalten sei." Es ist nach seiner Ansicht noch ein System anderer qualitativ verschiedener Empfindungen, die sich mit jenen associiren, erforderlich, damit der einem Netzhautbilde entsprechende Lichtcomplex zu einem räumlich geordneten werden kann. Dies nothwendig gewünschte System findet er in den Muskelempfindungen, ohne welche also die Gesichtseindrücke gar keine Form erhalten sollen. Warum sind aber die Muskelempfindungen so dringend nöthig, warum begnügt sich Herr Cornelius nicht mit der Thatsache, dass die Netzhauterregung schon auf der ersten Stufe der Wahrnehmung, ehe noch irgend welche Erfahrung gesammelt und Schlüsse hinzugekommen sind, schon einen Complex verschiedener Bilder enthält? Die Ursache ist die, dass er sich mit dem grössten Rechte losgesagt hat von den älteren Anschauungen, die aus der idealistischen Philosophie entsprungen waren, denen zufolge die Netzhaut sich selbst räumlich ausgedehnt empfindet und ihre Erregungs-Zustände in's Centralorgan in derselben Ordnung, wie sie aufgenommen wurden, überträgt. Aber wenn ich ihm soweit vollständig beistimmen muss, so kann ich ihm darin nicht Recht geben, dass er wieder zu Gunsten einer geistreichen Theorie bestimmte Thatsachen vernachlässigt. Sollte denn wirklich nichts weiter übrig bleiben, als entweder die alte Anschauung festzuhalten, dass jeder Punkt der retina im Centralorgan in Bezug auf den räumlichen Werth einer Empfindung repräsentirt sei, oder wie Cornelius will, jede räumliche Wahrnehmung durch die mit jedem Retinaelemente associirten Muskelempfindungen zu erklären?

Die vorher mitgetheilten Thatsachen widersprechen gleichmässig beiden Theorien und wenn ich auf diesem empirischen Boden mich noch nach andern Erklärungen umsehe, so muss ich den Vorwurf, den mir Cornelius macht, dass dies Idealismus sei, vollkommen ablehnen. Es bleiben vielleicht noch mehrere Deutungen übrig, jedenfalls aber auch die, dass die retina, ein dem Gehirn nahe verwandter Theil, bereits der Sitz der Verwandlung physischer in geistige Prozesse sei. Es würde dann der Sehnerv nicht mehr die Aufgabe haben, die Retinabilder in unverrückter Ordnung zum Gehirn zu einer sogenannten centralen retina, zu leiten, wo dann erst die Verwandlung in geistige Vorgänge zu geschehen hätte, sodern der Sehnerv würde nur dazu dienen, die Retinaerregung mit andern geistigen Hergängen und Empfindungen in Verbindung zu setzen. Diese Deutung ist nicht neu, vielmehr habe ich sie schon von Henle in seinen Vorlesungen aussprechen hören, damals blieb sie mir dunkel, während ich jetzt erst den wahren Sinn jener Worte meines verehrten Lehres verstehen lernte.

Die Grundzüge der Theorie des Sehens liessen sich nach allem diesen so hinstellen.

Function des tractus opticus bis zur retina ist es, die Verbindung zwischen Gehirn und retina herzustellen und physische Reize in Lichtempfindung zu verwandeln, welche, soweit unsere Erfahrungen reichen, niemals im Kopf oder Auge, sondern stets ausserhalb unseres Körpers erscheinen. Wenn Jemand hier einwendet, dass dies nicht möglich sei, ehe nicht Selbstbewusstsein, Trennung des Ichs von der Aussenwelt, Vorstellungen über Entfernung u. s. w. entwickelt wären, so möge er den Zeitpunkt genauer feststellen, wann das Nachaussensetzen der Lichtempfindungen beginnt:

Function der retina ist es, alle Objecte der Gesichtsfelder als einen Complex discreter Bilder aufzufassen und sofort in die niedrigste Stufe geistiger Wahrnehmung zu verwandeln. Diese niedere Stufe geistigen Geschehens ist oft ohne Bewusstsein und hat nur das charakteristische Merkmal, dass bereits die räumliche Anordnung aller verschiedenen Bilder unter sich in ihr gegeben ist. Durch den Sehnerv und die Verbindung mit dem Gehirn kann diese ursprüngliche Empfindung mehr oder minder vollkommen und klar in's Bewustsein erhoben werden, und hier

treffen wir überall auf Schlüsse, welche der ersten in der retina selbst zu Stande gekommenen Empfindung ihren wahren Werth für unsere Erkenntniss verleihen.

Function der Augenmuskeln und weiterhin aller andern Körpermuskeln ist es, jene Schüsse zu erleichtern, zu berichtigen, zu unterstützen, aber niemals in die ursprüngliche Anordnung der Retinaempfindung so einzugreifen, dass diese im Verhältniss der einzelnen Theile zu einander erschüttert werden könnte. In der wesentlichen Hauptsache muss ich den Standpunkt meiner Arbeit über das Schlussverfahren des Sehactes aufrecht erhalten.

Ueber

die Ursache der Congruenz der Netzhäute.

Seitdem das Handbuch der physiologischen Optik von Helmholtz vollendet ist, welches das gesammte reichhaltige Gebiet dieser Wissenschaft in herrlischer Klarheit vorführt, finde ich mich in den Stand gesetzt, meine Hypothese von der räumlichen Form der Empfindung und der Erklärung des Identitätsgesetzes der Netzhäute, obwohl sie mit den theoretischen Anschauungen von Helmholtz nicht ganz übereinstimmt, doch auf einen viel höheren Grad wissenschaftlicher Festigkeit zu erheben als bisher. Es ist möglich nachzuweisen, dass keine einzige Thatsache der Beobachtung ihr widerspricht, dass dagegen alle empirisch festgestellten Thatsachen dieses Gebietes auf keine einfachere Weise erklärt werden können, als auf dem Wege, welchen ich eingeschlagen habe, bis jetzt aber noch wegen mangelnder Uebersicht sämmtlicher Thatsachen nicht allseitig genug vertheidigen konnte. Helmholtz stellt als wesentlich entgegengesetzte Theorien des Sehens gegenüber die nativistische und empiristische. Unter dem Collectivnamen der ersteren begreift er alle jene Anschauungen, „welche die Localisation der Eindrücke im Gesichtsfelde von einer angeborenen Einrichtung ableiten, entweder so, dass die Seele eine directe Kenntniss der Ausdehnungen der Netzhaut haben soll, oder so, dass in Folge der Reizung bestimmter Nervenfasern gewisse Raumvorstellungen vermittelst eines angebornen, nicht weiter definirbaren Mechanismus entstehen.“ Dem gegenüber wählt er den Namen der empiristischen Theorie für diejenigen Anschauungen, welche der Erfahrung einen möglichst grossen

Einfluss auf die Entstehung der Gesichtswahrnehmungen einräumen wollen. Es sind sehr einleuchtende Gründe, wegen deren sich Helmholtz für die letztere Theorie entscheidet. Die nativistischen Theorieen, die seit Johannes Müller zu Tage getreten sind, gerathen entweder mit zweifellosen Thatsachen der Beobachtung in Widerspruch — vor Allem mit den beobachteten Abweichungen vom Identitätsgesetz der Netzhäute — oder sie nöthigen zur Voraussetzung so vieler complicirter Energieen der Sinnesorgane, wie Panum's und zum Theil Hering's Ansichten, dass man zweifeln muss, ob das wirklich Erklärungen oder nur Umschreibungen der Thatsachen sind. Dagegen lässt die empiristische Theorie ein offenes Feld, nach den höchsten Principien zu suchen und nach ächt naturwissenschaftlicher Methode aus den einfachsten Voraussetzungen ein möglichst grosses Gebiet von Thatsachen zu erklären.

Allein diese Methode absolvirt uns nicht von der Aufgabe, die auch Helmholtz anerkennt, dass wir überhaupt nach den angebornen Einrichtungen unseres Körpers und unserer Sinnesorgane zu forschen haben, welche uns die Erfahrung durch die Empfindung möglich machen. Gewisse Bedingungen, wenn auch noch so einfache, müssen voraufgehen; also die angeborne Anlage constituiren, ehe wir eine Wahrnehmung machen können, und es handelt sich nur darum, welche es sind. Es drückt daher jene Gegenüberstellung der nativistischen und empiristischen Erklärungsweise nicht sowohl einen Unterschied in den Principien der Erklärung selbst aus, als sie vielmehr einen Unterschied der Neigung bei den verschiedenen Forschern bezeichnet, möglichst viel oder möglichst wenig auf die erworbene Uebung und den Einfluss der Erfahrung auf die Wahrnehmung zurückzuführen. In dem Hauptprincip sind alle einig, dass etwas in der natürlichen Anlage gegeben und etwas durch Uebung und Erfahrung hinzugekommen sein muss, nur über die Grenze beider Gebiete gehen die Meinungen auseinander.

Wundt*) bezeichnet seine Theorie, welche mit der von Helmholtz übrigens nahe verwandt ist, als die psychologische

*) Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmung 1862, ferner: Vorlesungen über Menschen- und Thierseele 1864 und: Neue Leistungen auf dem Gebiet der physiol. Psychologie in der Vierteljahrschrift für Psychiatr., Psychol. und ger. Medicin 1867.

gegenüber allen anderen, mögen diese sich Projections-, Identitäts- oder nativistische Theorieen nennen, und trifft damit allerdings einen ziemlich markirten Unterschied zwischen den verschiedenen Erklärungsweisen der Sinneswahrnehmung, welcher indessen doch nur auf einen scheinbaren Unterschied in den Principien selber hinauskommt. Denn auch auf jener Seite, den nativistischen Theorieen finden wir keineswegs, dass man die Psyche vollständig auszuschliessen strebte von jeder Erklärung, aber man bemerkt allerdings, dass bei den meisten Physiologen dieser Richtung eine theils berechtigte, theils unberechtigte Scheu exsistirt, psychologische Erklärungen in das Gebiet aufzunehmen, welches ihren Experimentaluntersuchungen zugänglich ist. Man versucht sogar, das Gebiet der Sinnesempfindung, soweit es dem Experiment offen steht, gegen alles Psychologische abzugrenzen, als wären beide Gebiete ganz specifisch von einander verschieden, und als wenn es unmöglich wäre, die Psyche einer empirischen Forschung wissenschaftlich zu unterwerfen. Auch Helmholtz theilt diese Scheu vor dem Gebiet der Psychologie, weil er auf ihm „den Boden sicherer Thatsachen und einer auf allgemein anerkannte und klare Principien gegründeten Methode kaum festhalten zu können", fürchtet, doch ist er glücklicher Weise nicht dadurch abgehalten worden, so weit es zu seiner Aufgabe erforderlich war, die Erklärungen aus diesem Gebiete in der gewohnten durchsichtigen Klarheit heranzuziehen.

Aber wenn die scharfe Trennung der Psychologie von der Physiologie der Nerven in einigen Theilen derselben leichter eine Zeitlang durchgeführt werden mag, namentlich da, wo sich mechanische Bewegungen an die Thätigkeit der Nerven sichtbar anknüpfen, so wird diese Trennung schwerer in den Sinnesnerven, ganz ungerechtfertigt aber in der Lehre vom Gesichtssinne. Die retina ist allerdings dem Experiment zugängig, aber es stände schlimm um unsere Aussichten für eine künftige exacte Psychologie überhaupt, wenn das allein der Grund sein sollte, ihre Thätigkeit als allem Psychischen entgegengesetzt aufzufassen. Kein einziger Nerv des ganzen Körpers ist im Besitz eines so für ihn allein bestimmten Arterien- und Venensystems wie der Opticus und seine Ausbreitung, keiner ist daher so sehr berechtigt, als ein Theil des Gehirns selber betrachtet zu werden, wie die retina. Die anatomische Structur derselben, ihre Umhüllung durch die chorioidea und

sclera, die der weichen und harten Hirnhaut analog erscheinen, der eigenthümliche Verlauf der Fasern im nervus opticus, schliesslich die begleitende Theilnahme der retina an inneren Veränderungen des Gehirn's, *) lassen ihre nahe Verwandtschaft zu diesem selbst auffällig hervortreten. Und wenn man ihre Lebensäusserungen erwägt, so findet sich unter allen experimentell konstatirten Eigenschaften, abgesehen davon, dass sie sich im gewöhnlichen Gang der Gesichtswahrnehmungen immer mit höheren psychischen Thätigkeiten nahe verbunden zeigen, auch keine einzige, welche nicht durch unsere Aufmerksamkeit direct ins Bewusstsein erhoben werden könnte, wenn dies auch nicht immer geschieht. Die Experimente beziehen sich sämmtlich auf Hergänge in unserem bewusstsen Leben, die gar nicht zu Stande kämen, wenn nicht unsere Aufmerksamkeit sich ihnen zuwendete. Bewusstsein ist aber von jeher für eine Eigenschaft der Psyche gehalten worden, also kann man die Eigenschaften der retina nicht dem Gebiet der Psychologie gegenüberstellen, sondern höchstens einen Unterschied in der Stufenfolge der psychischen Erscheinungen zugeben, je nachdem sie einfacher oder verwickelter sind.

Dennoch sagte ich, dass zum Theil die Scheu vor dem Berühren der Psychologie zum Zweck physiologischer Erklärungen berechtigt sei, d. h. sie kann sehr leicht historisch erklärt werden, wenn wir sie im Princip auch nicht billigen können. So lange man unter Psychologie nur ein Gebiet versteht, welches in der engsten Verbindung mit der Metaphysik nur aus ihr seine inneren Principien zu entnehmen hat, und der empirischen Forschung gradezu gegenüber steht, so bleibt sie allerdings für jeden den exacten Wissen-

*) Ich kann mich hier natürlich nicht auf die Veränderungen beziehen, welche durch mechanischen Druck auf die Sehnerven innerhalb der Schädelhöhle oder durch Fortsetzung einer meningitis auf das Neurilem des Opticus entstehen, sondern vielmehr auf jene gleichzeitig im Gehirn und in der retina in ganz analoger Weise sich entwickelnden Processe der Sklerose, Atrophie, syphilitischer Entzündungen, bei Morb. Brightii, diabetes u. a. Im Anfang der mannigfachen Formen saralytischen Blödsinns glaube ich neuerdings als ein ziemlich häufiges Symtom eine leichte eben erkennbare Trübung des Retinagewebes gefunden zu haben, ohne Schwellung des Sehnerven, so dass die Structur der Choroidea leicht verschleiert erscheint, während die Gefässstämme der retina glänzender sind.

schaften ergebenen Forscher ein ganz fremdes Wesen, welches billig von ihm gemieden wird. Deswegen ist aus allen Bearbeitungen der Psychologie, die mit der metaphysischen Untersuchung über die Beschaffenheit der Seele anfangen, ausserordentlich wenig befruchtender Same auf die empirischen Wissenschaften gefallen. Aber alle verfehlten Versuche in dieser Richtung können höchstens über den Werth der eingeschlagenen Methode, nicht über die Zugängigkeit des Objectes selbst und dessen Werth entscheiden. So wenig wie die Physik mit der Methaphysik der Materie beginnen darf, so wenig darf eine wissenschaftliche Psychologie die Metaphysik der Seele, die Frage nach dem innern Wesen der Seele an ihre Spitze stellen. Wie wir die erkenbaren Wirkungen der Materie im Allgemeinen zum Ausgangspunkt physikalischer Untersuchungen machen, so mus dasselbe in der Psychologie mit den Wirkungen der psychischen Kräfte geschehen, die wir einer exacten Beobachtung unterwerwerfen können.

Das ist nun freilich nicht immer geschehen. Die streng wissenschaftliche Beobachtung und Erkenntniss unseres inneren Wesens hat sich viel schwieriger erwiesen, als die Beobachtung äusserer Dinge durch unsere Sinne. An jener haben sich die ersten Geister aller gebildeten Nationen abgemüht, und es verhältnissmässig nicht weit gebracht, während diese in neuerer Zeit eine so grosse Sicherheit der Methode errungen und so ausgedehnte Fortschritte gemacht hat, dass sie als Naturwissenschaft jene anderen Kenntnisse unseres geistigen Wesens überflügelt zu haben und ohne dieselben fertig werden zu können glaubt. Helmholtz sagt, dass die Erfahrung lehre, dass in so abstracten Folgerungen, wie die Beschreibung der Seelenthätigkeiten verlangt, selten Uebereinstimmung zwischen den Menschen zu erreichen sei, und dass selbst die Philosophen vom grössten Scharfsinn, wie Kant, trotz aller aufgewandten Mühe keine Uebereinstimmung darin zwischen den Gebildeten zu Stande bringen konnten. Das ist freilich zuzugeben, dass nicht das ganze System des Kantischen Idealismus nach allen Seiten eine so unanfechtbare Beweiskraft besitzt, dass es zur allgemeinen Uebereinstimmung nöthige. Noch weniger ist das der Fall mit den Systemen der Fichte, Schelling, Hegel, ja wenn wir auf die neusten philosophisch-physiologischen Forscher blicken, so finden wir allerdings kein einziges System, welches an allen

Punkten unangreifbar sich erwiese. Aber diese Unhaltbarkeit aller einzelnen Systeme beweist nichts gegen die wissenschaftliche Wahrheit einzelner erkannter Grundsätze, die sich in unserer geistigen Thätigkeit bewähren, und uns zum Theil von den Schöpfern jener Systeme gewonnen worden sind. Es zeigt sich dieselbe Erscheinung im Gebiet der Seelenthätigkeiten wie in der Physik und Chemie. Auf wenige neu entdeckte Thatsachen baut ein genialer Kopf schnell eine umfassende Theorie, mit welcher er einen viel grösseren Umfang anderer Thatsachen zu erklären vermeint, und übersieht nur zu oft dabei, dass die Basis für das stolze Gebäude zu schmal war, so dass es umfallen muss durch die nächsten neuen Entdeckungen, die einen Widerspruch heraufführen. Hier aber auf diesem der Forschung entschieden leichter zugänglichen Felde hat man sich schon an eine strengere Methode gewöhnt; der häufigere Miserfolg kühner Spekulationen hat die kaltblütige Kritik auch schon öfter hervorgerufen, immer seltener werden die über das Maas des Möglichen hinauszielenden theoretischen Versuche, immer weiter greift der stille bescheidene Fortschritt, der in nüchterner Arbeit Stufe für Stufe erobert. Auf dem Gebiet der Geisteswissenschaft dagegen tritt diese strenge Forschermethode noch nicht so augenfällig hervor; das Gebiet ist schwerer zu betreten, die Zahl der Arbeiter geringer, die Verlockung zu spekulativen Unternehmungen viel bedeutender. Nur zwei Zweige dieser Wissenschaften erfreuen sich schon seit alter Zeit einer ausgebildeten exacten Methode, die Sprachwissenschaft und die Geschichte, und auch sie scheinen erst in der neuesten Zeit durch den Geist der inductiven Forschung, der in den Naturwissenschaften hauptsächlich lebt, auf immer festere und weiterführende Bahnen gewiesen. Aber die eigentliche Psychologie ist noch grösstentheils nur in jenen philosophischen Systemen zu finden, die sich keiner allgemeinen Anerkennung erfreuen. Daraus folgt jedoch nichts weiter, als dass man sich gewöhnen muss, auch auf diesem Gebiete die Spekulation zu beschränken, den vollendeten Systemen zu mistrauen, und die Methode exacter Forschung auf den successive stufenweise zu erringenden Fortschritt anzuwenden. Schwerer ist allerdings hier die Aufgabe wie auf jedem anderen Gebiete, aber das Ziel ist auch belohnender, denn hier finden sich die Quellen, von denen aus alle anderen Wissenschaften fruchtbar berieselt werden.

Die Methode der Induction, die allen empirischen Wissenschaften ihre Sicherheit verleiht, ist von Philosophen ausgebildet worden, der Geist der Kritik, der unentbehrlichsten Eigenschaft für allen wahren Fortschritt, ist nirgends schärfer auf wissenschaftliche Probleme angewandt wie von Kant, dessen ganzes System nach ihm benannt ist. Ja man kann sagen, dass sämmtliche Wissenschaften nicht eher sich einer vollkommenen Sicherheit ihrer Methode rühmen dürfen, als bis das grosse Problem so vieler Philosophen gelöst sein wird, wie wir Erfahrung machen können. Wenn die Genesis der Erfahrung nachgewiesen ist in dem Gebiet, wo sich die Aussenwelt mit unserem Ich berührt, erst dann wissen wir auch, was wir vom Werth unserer Erfahrungen zu halten haben. Das ist die hohe Bedeutung der Aufgabe, welche durch die Theorie der Sinneswahrnehmung ihrer Lösung entgegengeführt wird. Dass sie bisher nur von Philosophen in Angriff genommen ist und dabei oft in Irrwege geführt hat, darf doch die Physiologen nicht die hohe Bedeutung der Sache vergessen lassen. Andere Wege als die der Erbauer von kühnen Systemen sind allerdings einzuschlagen, aber nur die schärferer Kritik und strengerer Induction, und nichts, was auf diesem Wege von philosophischer Forschung wirklich schon gefunden ist, darf dabei vernachlässigt werden. Also keine Scheu vor philosophischen Arbeiten, sondern nur die möglichst strenge Anwendung der Kritik auf dieselben darf uns bei der vorliegenden Aufgabe leiten; dann ist die möglichst umfangreiche Sammlung aller bekannten Thatsachen des ganzen Gebietes nöthig, um auf dem Wege der Induction mit kritischem Geiste Stufe für Stufe des Fortschritts aufzuklimmen.

Das grosse Verdienst Kant's ist gar nicht hoch genug anzuschlagen, dass er zum ersten Mal empirisch und nicht blos speculativ, kritisch und nicht dogmatisch die Untersuchung auf die angeborenen Anlagen richtete, die als Bedingungen, die jeder Erfahrung vorauf gehen, in unserem Geist miterschaffen sind. Mit dieser Richtung hat er der Wissenschaft ein neues Thor geöffnet, durch welches die Forschung in immer breiterem Strome vordringt. Er entdeckte als ein bis dahin unbekanntes Factum, dass Raum und Zeit Formen unserer Anschauung sind, ohne die es überhaupt keine Anschauung geben kann, und nannte diese Formen Bedingungen a priori für die Anschauung. Diese neue

Erkenntniss ist mit einer umsichtigen exacten Schärfe der Beweisführung vertheidigt, dass sie gelten muss so gut wie ein Naturgesetz. Es hat diese Wahrheit Niemand widerlegt, obwohl seitdem sehr viele der hervorragendsten und schärfsten Geister ihre kritische Untersuchung auf denselben Punkt gerichtet haben, darum darf sie auch in Zukunft nicht bei einer Theorie der Anschauung vernachlässigt werden. Aber es knüpfte sich bei Kant sofort ein unendlich verhängnissvoller Schritt daran, welcher den grossen Fortschritt der ersten Entdeckung beinahe wieder illusorisch machte, und welcher hinreichend von vielen Seiten Anfechtung gefunden hat, nemlich die Erklärung, dass diese Anschauungsformen nur und nichts weiter als Formen unseres Geistes seien, mit anderen Worten: die transcendentale Idealität dieser Formen. Trendelenburg*) hat das Irrthümliche dieser durchaus willkürlichen und unnöthigen Folgerung vielleicht am klarsten widerlegt. Hier liegt die Wurzel des Idealismus, welcher zwar vor anderen philosophischen Systemen den Vorzug grosser innerer Consequenz hat, aber doch nicht mehr im Stande ist, als System unsere empirischen Wissenschaften zu beherrschen. Hier liegt auch der Grund, weshalb spätere Philosophen sich berufen fühlten, an die Stelle des Kantischen Idealismus andere und, wie sie meinten, vollkommenere Systeme zu setzen. Alle Angriffe richten sich gegen die Folgerung, welche, indem sie die reale Wirklichkeit ausser uns idealisirt, das Object aller empirischen Wissenschaften gleichsam verflüchtigt.

Ein offenbar tief gefühltes Bedürfniss der Wissenschaft führte die Philosophie nach Kant zu der Annahme, dass die Daseinsformen aller Dinge — Raum, Zeit und Causalität — mit den Formen unseres anschauenden und denkenden Geistes identisch seien, dass mithin nur deswegen dem inneren Leben diese Formen zukämen, weil sie die Formen aller Dinge seien. Diese Ueberzeugung theilen auch heute die tiefer denkenden empirischen Forscher, weil sie für's Gemüth nothwendig ist, um beim Forschen nach dem Wesen der Dinge um uns her nicht den Muth zu verlieren. Aber sie steht noch in unvermitteltem Widerspruch mit den Ergebnissen Kant's, der ein für alle Mal das Wesen der Dinge selbst für unerkennbar erachtete, und das Erkennbare

*) Logische Untersuchungen 1840. p. 723 ff.

als etwas durchaus Subjectives betrachtet wissen wollte. Das geniale poetische Schauen, welches zunächst die Dinge wieder für erkennbar erklärte, indem es die Gesetze des Seins und Denkens identisch setzte, kann nicht für immer als Basis unserer Denkweise genügen, sondern es fordert gebieterisch den Nachweis, warum diese Gesetze identisch sind, und dieser kann offenbar nur im Gebiet der Sinnesphysiologie gesucht und gefunden werden.

In dem Sinne sind nun höchst ausgezeichnete Versuche von denjenigen Philosophen und Physiologen gemacht worden, welche die Bewegung im Allgemeinen als die Quelle der Entstehung aller Anschauung betrachtet haben. Raum und Zeit sollten nicht sein können ohne Bewegung, sei es, dass sich der Theil zum Unendlichen erweitert, oder dass sich das Ausgedehnte zum engen Punkte zusammenzieht; der kleine wie der grosse und der unendliche Raum setze eine Bewegung des Ausdehnens oder Zusammenziehens voraus, und die Zeit sei ohne kontinuirliche Fortbewegung nichts. Auch in unserer Anschauung seien beide undenkbar als nur durch eine innerlich vollzogene Bewegung, welche uns entweder die Vorstellung der Ausdehnung oder der Zusammenziehung oder des fortwährenden Abfliessens errege. Die Bewegung würde also sowohl für das Dasein und Vergehen der Dinge ausser uns, wie für die Entstehung unserer Anschauung das gemeinsame identische Princip sein. Auf diese Weise wenigstens glaube ich, Trendelenburg's Ansichten richtig aufgefasst zu haben.

Auf physiologischer Seite wurde in ähnlicher Weise die Bewegung benutzt, um die Entstehung der Anschauung zu entwickeln, und damit eigentlich zugleich das Unbequeme des schroffen Idealismus zu beseitigen. Die Bewegung in inniger Verbindung mit sensiblen Eindrücken sollte die räumliche Ausdehnung in unserer Anschauung erklären. Ich brauche nicht zu erwähnen, dass Herbart den Anstoss gegeben, dass Lotze bei diesen Bestrebungen vor Allen hervorragt, dass Wundt und Helmholtz heute noch so weit gehen, in den Bewegungen der Augenmuskeln die letzte Ursache der Localisation aller Gesichtseindrücke zu finden. Dem gegenüber werde ich mich bemühen, nachzuweisen, das bereits vor dem Zutritt irgend welcher Muskelbewegung der Gesichtsempfindung räumliche Ausdehnung zukommen muss.

Zunächst scheint es mir gewiss, dass überall keine Bewegung gedacht werden kann, der nicht als eine Eigenschaft a priori die räumliche Form zukäme. Die Bewegung des Ausdehnens oder Zusammenziehens mag grosse oder kleine Räume hervorbringen, aber nicht den Raum in abstracto. Dieser ist kein wirkliches Ding, sondern nur die Form der Dinge und so auch die Form einer jeden Bewegung, die nicht anders als in ihm stattfinden kann. Dem entsprechend mag unsere Vorstellung von räumlich angeschauten Dingen stets einer Gedankenbewegung bedürfen, aber diese Bewegung kann wohl die Anschauung selbst erzeugen, nicht aber die Form derselben, die als eine Bedingung a priori da war, ehe die Anschauung entstand. Wird die räumliche Form der Anschauung durch die innere Bewegung bestimmt, so ist es nur deswegen, weil diese selbst sich in räumlicher Form bewegt. Sie kann also der Anschauungsform vielleicht einen ganz bestimmten Charakter geben, immer wird sich aber von dem so bestimmten Inhalt der Anschauung eine allgemeine Form des Raumes als voraufgehende Bedingung abstrahiren lassen. Die Beweisführung Kant's, dass der Raum überall, wo man ihn in unserer Vorstellung trifft, eine Bedingung a priori ist, lässt sich schwerlich erschüttern, und ich muss es für eine Verwechslung zwischen Inhalt und Form der Anschauung halten, wenn man glaubt, dass eine nachweisliche Bewegung unserer Gedanken diese Form hervorbringen könne.

Denselben Gedankengang muss ich auf die Physiologie übertragen. Die Bewegung der Muskeln kann ohne Zweifel in gewissem Sinne deutlich empfunden werden und unseren sinnlichen Wahrnehmungen einen bestimmten Charakter verleihen. Das Gefühl der Bewegung kann in eine räumliche Anschauung bestimmte Maasse und Eintheilungen hineinbringen, aber es kann die räumliche Form der Vorstellung in abstracto nicht selbst hervorbringen. Man hat behauptet, dass für den Tastsinn die Muskelbewegung die ersten Gefühle oder Vorstellungen von räumlicher Ausdehnung des eigenen Körpers und der Dinge um uns her hervorbringe; fügen wir hinzu: die ersten bestimmten Vorstellungen, oder dass sie die Vorstellungen zuerst mit einem gewissen subjectiven Maasse versehe. Denn die Bewegung würde es nicht können, wenn sie nicht von vorn herein in räumlicher Form auftrete, derselben Form, in der die ersten ganz unbestimmten An-

schauungen auch von vorn herein sich finden müssen. Nur dadurch, dass die sensiblen Eindrücke im Allgemeinen in räumlich ausgedehnter Form erscheinen, sind sie kommensurabel durch die Bewegungsgefühle, die demselben Gesetz unterworfen sind. Eine Muskelbewegung für sich allein kann selbstverständlich keine Vorstellung eines äusseren Raumes veranlassen, sondern höchstens das Gefühl der aufgewandten Anstrengung. Soll sie in Beziehung zu einer räumlichen Anschauung gesetzt werden, so muss die Aufmerksamkeit sich unmittelbar neben der Bewegung auf den durchmessenen Theil des Raumes wenden, welcher in diesem Falle nicht als abstracte Form, sondern als der concrete Begriff einer gewissen Distanz zu verstehen ist. Das Gefühl der Einwirkung der Luft auf die Haut verbindet sich mit dem der Bewegung. Durch diese enge Verbingung lässt sich die Beurtheilung eines bestimmten lufterfüllten Raumtheiles erklären, aber niemals die abstracte Form des Raumes, ohne welche weder die Einwirkung der Luft auf die Haut noch die Bewegung des Armes percipirt werden würde.

Dasselbe lässt sich für die Gesichtswahrnehmung ausführen. Es ist nicht richtig zu sagen: die Raumanschauung entsteht durch die Combination von Lichteindrücken mit dem Gefühl oder Trieb zu einer Augenbenbewegung. Der Inhalt jeder einzelnen Anschauung erhält allerdings durch das Zusammenwirken dieser beiden Gefühle einen ganz bestimmten Charakter, aber die räumliche Form desselben ist eine Bedingung, welche sich schon in jedem Lichteindrucke wie in jedem Bewegungs-Trieb oder Gefühl von Anfang an vorfand, ohne welche beide überhaupt nicht zu Stande kämen. Mag man sich die Verbindung zwischen Lichteindrücken und Augenbewegung nun als directe Association zweier Gefühle durch gleichzeitige Einübung entstanden, oder auf dem Wege eines Reflexmechanismus hervorgebracht denken, immer kommt die Form der räumlichen Ausdehnung jedem Lichteindruck und jeder Muskelaction für sich allein schon zu, sobald sie percipirt werden. Die räumliche Ausdehnung ist die allgemeine Form, in welcher sie überhaupt nur zur Anschauung gelangen können.

Wenn dies richtig ist, wie ich nicht zweifle, so ist diese Form der räumlichen Ausdehnung auch die einzige Bedingung, welche es möglich macht, dass sich zwei so heterogene Empfin-

dungen, wie Lichteindrücke und Muskelgefühle mit einander verbinden können, so dass ein drittes daraus hervorgeht, die concrete räumliche Anschauung. Sie würden stets unverbunden neben einander bestehen bleiben, wenn sie nicht wenigstens eine gemeinsame Eigenschaft hätten. Da die Lichtempfindung aber mit der Augenbewegung das Prädicat der räumlichen Ausdehnung theilt, so können sich beide gegenseitig zu einem gemeinsamen Ziel unterstützen. Während die Netzhaut im Allgemeinen ausgedehnte Bilder empfängt, kann die Bewegung des Auges vermöge ihrer Fähigkeit, überhaupt Distanzen unter der Leitung sämmtlicher Eindrücke zu messen, jene Bilder mit einem bestimmten Massstab in der Anschauung versehen.

Nun scheint es fast, als seien wir auf dem alten Kantischen Standpunkt vollkommen wieder angelangt, indem wir das, was Kant für die subjective Form der Anschauung erwiesen hat, auf die Elemente übertrugen, aus denen die Anschauung hervorgeht. Allerdings müssen wir auch die Subjectivität der räumlichen Form, in welcher Licht- wie Bewegungsempfindungen erscheinen, vollkommen im strengsten Sinne anerkennen. Aber grade dadurch, dass wir keines der Elemente für sich für eine vollendete Anschauung gelten lassen, finden wir, dass sich die Anschauung aus ihnen als ein Drittes hervorbildet, welches in subjectiver Form einen objectiven Inhalt umfasst. Objectiv wird der Inhalt dadurch, dass mit Hülfe des hinzutretenden Schlussverfahrens eine Beziehung zwischen den Empfindungen und den Objecten, von welchen sie erregt sind, hergestellt wird. Daher wird es eine Hauptaufgabe der Untersuchung bleiben, in der verwickelten Erscheinung der Anschauung das von einander zu trennen, was subjective Form und was objectiver Inhalt ist. Gelingt es, nachzuweisen, dass auch die Objecte der Anschauung von einer Form beherrscht sind, welche mit der subjectiven Form unserer Anschauung identisch ist, so wird dann der Inhalt der Anschauung zur Wahrheit, welche nicht nur für unser inneres Leben einen subjectiven Werth hat, sondern dadurch, dass sie mit den Eigenschaften der Objecte wirklich übereinstimmt, auch zugleich eine objective Bedeutung erhält. Auf diesem Wege sind wir also nicht genöthigt, mit Kant von der Subjectivität der Anschauungsformen aus auf die rein subjective Bedeutung aller empirischen Wissenschaften zu schliessen, sondern wir haben den

Weg zu wirklich objectiven Erkenntnissen gefunden, wenn es uns gelungen ist, die Uebereinstimmung der Form der Dinge mit der Form unserer Empfindungen empirisch nachzuweisen. Hiezu soll die physiologische Untersuchung im Folgenden uns behülflich sein, welche vor allen Dingen darauf gerichtet ist, zu beweisen, dass die Lichtempfindung ohne Dazwischentreten der Muskelgefühle oder höherer Schlussfolgerungen schon a priori die räumliche Beschaffenheit besitzt, welche die anatomische Form der retina ihr vorschreibt.

Hier ist es an der Stelle, einem speculativen Einwurfe zu begegnen, welcher von Seiten einer methaphysischen Voraussetzung über die Natur der Seele erhoben werden könnte. Die Nervenphysiologie hat meistentheils angenommen, dass eben so viel Empfindungseindrücke der Seele zugeführt würden, als sensible Nervenfasern in den Sinnesorganen endigten. Alle einzelnen Eindrücke sollten durch die einzelnen Fasern isolirt zum Centralorgan geleitet werden, wo dann, wie man annahm, in irgend einer Gegend, die wegen der grossen Verwicklung der feineren anatomischen Verhältnisse noch nicht bekannt war, die Vereinigung aller im Bewusstsein vollzogen werden müsste. Hier im Centralorgan suchte man den Sitz der bewussten Seele, welche von ihren Organen durch die Nervenfasern Botschaften empfing, und der natürlich allein jene apriorischen Formen der Anschauung zugeschrieben werden dürfen. Das würde sich allerdings nicht mit der von uns behaupteten und noch zu beweisenden Ansicht vertragen, dass die apriorische räumliche Form der Lichtempfindung direct von der Substanz und Form der retina bedingt sei. Die retina besteht aus den discreten Enden vieler Nervenfasern, und wie soll es zugehen — so kann man fragen —, dass die Eindrücke aller einzelnen Fasern zusammen ein Ganzes bilden, wenn nicht die Seele im Centralorgan ihre Einheit vermittelt? Nur die einheitliche Seele kann die mannigfachen einzelnen Eindrücke zusammenfassen; es ist unmöglich, dass der Eindruck einer Nervenfaser unmittelbar auf den ihrer benachbarten so einwirke, dass daraus ein zusammenhängendes Ganze mit bestimmten räumlichen Beziehungen hervorgehe.

Diesen Einwurf acceptiren wir gerne bis auf dasjenige, was allein aus der Theorie über den Sitz der Seele gefolgert ist. Es ist auch uns ganz unzweifelhaft, dass nur durch die Seele

die Einheit des ganzen Netzhautbildes, seine räumliche Form hergestellt werden kann. Und dennoch werden wir uns bemühen, weiter unten nachzuweisen, dass die Form der Netzhautempfindung ohne die Vermittelung irgend welcher Gehirntheile oder anderer Nerven, ausser allein durch die Nervensubstanz der retina bestimmt wird. Wir behaupten gradezu, dass in der Empfindung jeder einzelnen Nervenfaser zugleich mit der Lichtempfindung eine bestimmte räumliche Beziehung zu allen anderen empfindenden Netzhautpunkten, namentlich in Rücksicht auf das Centrum derselben gegeben ist. Wir werden die sogenannte Congruenz der Netzhäute hauptsächlich aus diesem localen Charakter aller einzelnen empfundenen Lichtpunkte erklären. Aber ich sehe keinen Grund, warum die Seele nicht unmittelbar schon in der retina thätig sein könnte, da doch die Substanz derselben mit der Substanz des Gehirns im höchsten Grade analog ist. Hat man denn irgend etwas mehr als eine methaphysische Spekulation ausgesprochen, wenn man den Sitz der Seele und des Bewusstseins in die Mitte des Gehirns verlegt? ich sehe nicht, dass die Anatomie desselben irgend wie dieser Annahme günstig ist. Man hat eben nur das Problem über den Sitz der Seele von der Peripherie etwas weiter ins geheimnissvolle Innere zurückgeschoben, ohne dass die Thatsachen grade dazu nöthigen. Man wird bald anerkennen müssen, dass man die Frage nach dem Sitz der Seele, insofern sie alle unsere geistigen Kräfte einheitlich umschliessen soll, überhaupt nicht auf anatomischem Wege finden kann. Wenn man aber ohne Weiteres das Bewusstsein in irgend eine Centralstelle des Gehirns verlegt, so ist das mindestens eine gewagte Hypothese, und nichts kann uns hindern, sie sofort zu verlassen, sobald wir auf Thatsachen stossen, welche sich nicht mit ihr vereinen. Deswegen lassen wir uns auf unserem empirischen Wege durchaus nicht irre machen durch derartige Einwürfe, wobei wir denn zuletzt allerdings zur Erklärung der Thatsachen der Hypothese nicht entbehren können, dass eine gewisse bewusste psychische Thätigkeit sich unmittelbar auf die Netzhaut erstreckt, und mithin die Physiologie der retina gradezu als Psychologie angesprochen werden darf.

Einen anderen Einwurf erwarte ich weniger, weil er eigentlich auch jeder andern bisherigen Theorie des Sehens gemacht werden könnte, dass nemlich die Seele in einem Zeitmoment nur

einem einzigen Eindrucke zugängig ist, und deswegen nicht zu erklären sei, wie mehrere Netzhautfasern ihre Eindrücke zugleich als ein gemeinschaftliches Bild zum Bewusstsein bringen könnten. Dies trifft im Grunde noch mehr die Theorieen, welche das ganze Sehfeld aus einzelnen Seheinheiten zusammengesetzt sein lassen, als welche die Eindrücke der kleinsten diskreten Elemente der Netzhaut betrachtet werden. Dem gegenüber muss hervorgehoben werden, dass in keinem Falle über die Zahl der Eindrücke, welche zu gleicher Zeit von der Aufmerksamkeit erfasst werden, die Zahl der gereizten Nervenfasern allein entscheidet, sondern vielmehr die Zahl und Beschaffenheit der Objecte, welche den Eindruck veranlassen, und welche durch denselben Object der Aufmerksamkeit werden. Die Entscheidung liegt nicht in den sensiblen Organen, sondern in derjenigen psychischen Thätigkeit, die die Beziehung der Eindrücke auf die Objecte vermittelt. Man kann nicht zwei Denkacte d. i. zwei Schlüsse zu gleicher Zeit vollziehen, darum kann man nicht ganz gleichzeitig zwei sinnliche Wahrnehmungen machen, während die Zahl der gereizten Nervenfasern für die Einheit eines wahrgenommenen Bildes ganz gleichgültig ist. Es hat auch noch niemand behauptet, das für einen Schluss oder einen Gedanken nur eine einzige Nervenfaser im Gehirn funktioniren müsse.

Wir kommen damit an die Definition der sinnlichen Wahrnehmung als eines unbewussten Schlussverfahrens. Früher suchte ich die Elemente der Anschauung als Empfindung und Urtheil über die Empfindung möglichst scharf zu trennen und sogar als specifisch verschiedene Dinge einander gegenüber zu stellen; jetzt bin ich durch die Arbeiten von Wundt und Helmholtz mehr zu der Ueberzeugung gekommen, dass beide Elemente nur graduell, nicht aber specifisch von einander verschieden sind. Helmholtz sucht die reine Empfindung nur durch negative Merkmale zu bestimmen, indem er sie als dasjenige Element in der Wahrnehmung bezeichnet, welches nie durch die Erfahrung verändert oder ins Gegentheil verkehrt werden kann, während diejenigen Schlüsse, welche die Empfindung als Material für die Anschauungsbilder verarbeiten, natürlich von der Erfahrung in mannigfachem Sinne beeinflusst werden können. Wundt bezeichnet auch jenes letzte, was von der Wahrnehmung übrig bleibt, wenn man alle veränderlichen Schlüsse, die möglicher Weise auch einmal als

bewusste vollzogen und nachgewiesen werden können, abzieht, als primitive Schlüsse, die absolut unbewusst bleiben. Auch Helmholtz stimmt darin vollkommen überein, dass er nachweist, dass in der primitivsten Lichtempfindung schon allemal eine unwillkürliche Beziehung auf ein äusseres Object vorkommt. Von einer subjectiven Lichterscheinung sagt man nicht: „ich sehe hell" sondern „ich sehe etwas Helles, etwas Rothes" u. s. w. nnd zwar liegt in der Empfindung ein unbewusster Zwang, dem sich Niemand entziehen kann, sofort den Eindruck auf irgend ein äusseres Object zu beziehen, selbst wenn die weitere Beobachtung gar kein solches ergiebt wie bei subjectiven Lichterscheinungen. Die Beziehung aber eines Eindruckes auf eine äussere Ursache kann nur durch eine psychische Thätigkeit hergestellt werden, und zwar durch diejenige, welche das Wesen jedes Denkprocesses ausmacht, dass Schliessen. Die allgemeine Form der Causalität setzt die Dinge ausser uns in ein Verhältniss zu einander; dieselbe Form ist es, in welcher unsere Psyche sich bewegt, wenn wir die Objecte, welche uns Eindrücke gemacht haben, zu unseren Empfindungen in Beziehung bringen. Ich glaube nicht, dass es nöthig ist, um mich gegen Dr. Heinrich Böhmer (Sinnesempfindungen 1863) zu vertheidigen, dass ich auf die Logik von Hegel weitläufig eingehe. Die Erkenntniss unserer Denkprocesse ist in der neusten Zeit bedeutend umgeformt worden, seitdem man die Inductionsschlüsse ebenso sehr gewürdigt hat wie die Deductionsschlüsse. Inductionsschlüsse sind aber jene primitiven unbewussten Schlüsse, die zu den ersten Urtheilen der Sinneswahrnehmung führen. Auf die primitiven Inductionsschlüsse, welche identisch sind mit der reinen sinnlichen Empfindung, deren Ursprung die physische Reizung der Netzhautfasern ist, welche uns immer unbewusst bleibt, folgen durch Verbindung mehrerer Empfindungen namentlich auch mit Bewegungsempfindungen Urtheile höherer Art, z. B. auf die Empfindung von etwas Rothem folgt schnell das Urtheil, dass demselben eine rothe Blume von bestimmter Form und Grösse zu Grunde liegt, die wir Rose nennen, und wenn die Erfahrung uns weiter gebildet und geübt hat, so fällen wir auch sehr schnell das Urtheil, dass diese Rose frisch und gesund ist, oder dass sie anfängt zu verwelken, und so erlaubt uns der gesteigerte Process des Wahrnehmens, in welchem sich auf einzelne Merkmale

stets allgemeine Urtheile gründen, und die gewonnenen Urtheile immer wieder in die Rolle von Merkmalen für noch weitergehende Urtheile zurücktreten, eine Reihe von Eigenschaften unseres Objectes zu erkennen, welche für das Wesen desselben sehr bezeichnend sind, und uns bis zu einem gewissen Grade einen Einblick in dasselbe gestatten. Stets vermitteln Schlüsse den Uebergang von einer niedern Stufe zur höhern, indem sie einen Causalnexus zwischen jedem Urtheil und seinen Merkmalen herstellen. Was die Ursache für die Dinge ausser uns, das ist das Urtheil in unserer Psyche, indem es die Beziehung zwischen Object und Subject vermittelt.

In Bezug auf das Wesen dieser Verstandesthätigkeiten, des Schliessens als der werdenden und des Urtheils als der vollendeten Erkenntniss, soweit es zum Verständniss der Wahrnehmung dazu gehört, verweise ich auf Wundt (4. Vorlesung über Menschen- und Thierseele, 1863) und Helmholtz (l. c. §. 26). Ich stimme diesem auch darin bei, dass im Grunde das Wesen der Dinge, welche Objecte unserer Wahrnehmung werden, und das unseres Geistes von einander grundverschieden bleiben müssen. Eine Identität des Geistes und der Objecte kann weder im Sinne des Idealismus noch des Realismus unsere Wahrnehmung erklären, und auch die prästabilirte Harmonie zwischen beiden erklärt nicht viel. Die Vorstellung eines Objectes bleibt wesentlich von dem Object selbst verschieden. Aber ganz unvergleichbar sind sie doch nicht mehr, sobald wir einige Eigenschaften entdeckt haben, welche beiden gemeinsam zukommen. Dieses sind für die Anschauung: die räumliche Ausdehnung, die der Empfindung und zugleich dem Objecte zukommt, und die Causalität, in Folge deren unsere Urtheile entstehen und Begriffe gebildet werden, welche für unsere Anschauungsbilder dieselbe Bedeutung haben, wie Naturgesetze für den Mechanismus der Dinge. Durch die Gemeinsamkeit dieser Formen lässt sich erst erklären, dass so verschiedene Wesen wie Geist und Körperwelt auf einander wirken.

Zwei Resultate sind aus diesen Betrachtungen gewonnen, von denen aus nach meiner Ansicht die grösstmögliche Klarheit in das Wesen der Sinneswahrnehmung gewonnen werden kann. Das eine ist die von Wundt und Helmholtz ausgeführte Ansicht, dass die Wahrnehmung aus einer Stufenfolge von Schlüssen und

Urtheilen besteht, welche von den primärsten Motiven, die in unserer Organisation und der Berührung mit der Aussenwelt gegeben werden, beginnen, und continuirlich zu immer allgemeineren fortschreiten. Das zweite ist die von mir vertretene Ansicht, dass die primären Schlüsse oder reinen Empfindungen in der Weise an die anatomische Ordnung unserer Nervensubstanz gebunden sind, dass sie vor aller Erfahrung und Vergleichung nicht nur nach Intensität und Qualität verschieden sind, sondern auch eine bestimmte Form der räumlichen Ausdehnung haben. Dies zu beweisen, fordert nun die Wissenschaft empirische Thatsachen und Experimente. Ich könnte voraufschicken, dass wenn man nur einmal die Form der Ausdehnung in der Empfindung annimmt, dass sich dann die absolute Ordnung aller einzelnen Punkte in der Empfindung als logische Consequenz von selbst ergiebt, denn wäre dies nicht der Fall, so müssten die einzelnen Punkte fortwährend ihre gegenseitige Lage wechseln. Aber ich will nichts allein auf logische Folgerungen gründen, sondern vielmehr den möglichst umfangreichen empirischen Beweis an der Gesichtswahrnehmung versuchen.

Zunächst werde ich diejenigen Einwürfe berücksichtigen, die meiner Auffassung von Wundt und Helmholtz gemacht worden sind, und dann die Uebereinstimmung derselben mit allen Thatsachen nachweisen. Wundt*) wendet mir ein, dass wenn der Empfindung überhaupt die räumliche Form zukomme, zu dieser bereits die Richtung in welcher alle gesehenen Objecte erscheinen, gehören müsse. Denn „wenn ich nicht weiss, ob ein Punkt nach oben oder unten, nach rechts oder links von einem andern liegt, so hört überhaupt jede Lage der zwei Punkte zu einander auf. Ein abstractes Nebeneinander ist keine Raumanschauung.“ Diesem Einwande begegne ich aber durch die Trennung des Subjectiven und Objectiven im Sehacte. Die Erkenntniss der Richtung, in der ein Object liegt, ist untrennbar von dem objectiven Urtheil über die Lage aller gesehenen Dinge im Raum, und erst zu Stande gekommen durch ein Schlussverfahren, welches auf den subjectiven Erregungen der Netzhaut und der Muskelgefühle basirt. Ohne die Combination mit diesen letztern vermag uns die Netz-

*) Neue Leistungen auf dem Gebiete der physiologischen Psychologie (Vierteljahrschrift für Psychiatrie, Psychologie und gerichtl. Med. 1857).

hauterregung gar keine Erkenntniss der Richtung der Objecte zu verschaffen, das ergiebt sich wohl mit hinreichender Evidenz aus der Symptomatologie der Augenmuskellähmungen. Die Richtung der gesehenen Objecte trenne ich deswegen vollständig von der subjectiven Form der Netzhauterregung. Der locale Charakter derselben wird dadurch bestimmt, dass jeder empfindende Punkt ein bestimmtes Gefühl seiner Einordnung in die Gesammtmenge aller empfindenden Punkte veranlasst, noch bevor eine Beziehung derselben auf irgend ein gesehenes Object eintritt. Nur diese subjective Ordnung aller Punkte des Sehfeldes habe ich auf eine angeborne Anlage zurückgeführt. und habe sie die absolute Ordnung der Netzhautpunkte genannt, weil sie vor jeder Beziehung zu den Gesichtsobjecten schon exsistirt. Von dieser Anordnung ist erst die Richtung, in der jedes Object erscheint, neben dem Einfluss der Muskelgefühle abhängig. Wenn ein Object in einer falschen Richtung gesehen wird, so erscheinen alle Objecte desselben Sehfeldes in falscher Richtung, niemals das eine allein. Alle Scheinbewegungen und Schwindelerscheinungen, welche durch Muskelstörungen veranlasst werden, treffen sämmtliche Objecte eines Sehfeldes in gleichem Maasse, weil die Richtung, in der sie erscheinen, eine Function oder ein Schluss ist aus der Perception der Anordnung aller Sehfeldpunkte und der Innervation der Muskeln. Wenn die Richtung eines Punktes, des Blickpunktes bestimmt ist, so ist es zugleich die aller andern Punkte im Sehfeld vermöge der subjectiven Form des Sehfeldes. Wenn ich also eine räumliche Ordnung aller Punkte des Sehfeldes noch vor jeglicher Beziehung auf die Objecte selbst und vor jeder Richtungsbestimmung statuire, so trifft mich nicht der Vorwurf, damit ein abstractes Nebeneinander aufgestellt zu haben, welche Bezeichnung vielmehr auf die Localzeichen von Helmholtz passen würde, die nur dazu geeignet sind, zwei Punkte überhaupt von einander zu unterscheiden. Ich habe mit der flächenhaften bestimmt geordneten Empfindung der Netzhaut nichts anderes bezeichnen wollen, als das subjective Sehfeld, wie es von Helmholtz nach allen Richtungen dargestellt und gemessen worden ist.

Der Einwurf von Helmholtz richtet sich gegen meine Auffassung der Identität der correspondirenden Stellen, da deren gleiche Lage gegen den Blickpunkt dann ebenfalls ursprünglich

in der Empfindung gegeben sein muss. Diesen Einwurf acceptire ich gern, denn meine Ansicht ist die, dass die Identität der correspondirenden Punkte nur eine Funktion ihrer gleichen Lage gegen den Blickpunkt ist. Weil aber die Wahl unseres Blickpunktes zwar unter Begünstigung der anatomischen Anlage aber doch mit einer gewissen Freiheit gewohnheitsgemäss erworben wird, so wird folgeweise dadurch auch die Identität der correspodirenden Stellen erworben. Ich bestreite, dass sie überhaupt in dem Sinne exsistirt, dass zwei correspondirende Stellen — sei es aus Gewohnheit, sei es durch angeborne Nothwendigkeit — direct zusammengehören, so dass sie stets dieselben Eindrücke empfinden müssten. Die Selbständigkeit nnd Verschiedenheit beider Augen von einander habe ich ebenso wie Helmholtz Hering gegenüber hervorgehoben, und glaube noch immer nicht, dass der Name identisch für die Funktion gewisser Netzhautpunkte zu rechtfertigen ist. Sie bekommen häufig nahezu gleiche Eindrücke, weil sie die gleiche Lage zum Blickpunkt haben, und localisiren dieselben dann auf die gleichen Punkte des Raumes, weil sie in die angeborne räumliche Ordnung aller Netzhautpunkte eingefügt sind, während die Wahl des Centrums für den Blickpunkt einigermassen willkürlich und Sache der Uebung ist. Dieser Gedanke, den ich bereits in meiner ersten Abhandlung (das Schlussverfahren des Sehaktes) ausgesprochen habe, ist offenbar von mir nicht mit der genügenden Klarheit ausgeführt, und deswegen misverständlich aufgefasst worden. Aber ich werde zeigen, dass er durch die Prüfung mit allen neueren Thatsachen nur an Festigkeit gewinnt.

Man muss von einer räumlichen Form der Empfindung, die in einer angebornen Anlage begründet sein soll, erwarten, dass sie in Bezug auf die Genauigkeit ihrer Details den anatomischen Verhältnissen entspricht. Es muss höchst wahrscheinlich sein, dass die kleinsten Distanzen und Unterschiede, welche auf Grund der reinen Empfindung erkannt werden können, von der anatomischen Beschaffenheit der Nervenenden abhängig seien. Man hat diese Abhängigkeit immer für wahrscheinlich gehalten und nachzuweisen gesucht, freilich aus einem ganz andern Grunde; denn man stellte sich vor, dass die kleinsten anatomischen Netzhautelemente im Gehirn repräsentirt sein müssten und dadurch erst die Elemente bildeten, aus denen die Raumanschauung

constituirt würde. Diese Auffassung ist nach dem, was ich oben entwickelt habe über den Charakter der Empfindung als eines Schlussverfahrens, nicht die meine, aber dennoch scheint es mir von der grössten Wichtigkeit, dass die Fähigkeit der feinsten Messungen im Auge durch die Ausdehnung der einzelnen nervösen Elemente bedingt wird. Es stimmt vollkommen mit der Auffassung überein, dass die anatomische Form der Nervenausbreitung das unmittelbare Motiv für die Form der Empfindung ist. Mögen nun auch neuerdings die Messungen auf immer noch kleinere Distanzen gekommen sein, so hat man doch immer die nervösen Gebilde der fovea centralis den kleinsten erkennbaren Raumdistanzen entsprechend gefunden. Ferner war zu erwarten, wenn die räumliche Form der Empfindung direct von der anatomischen Beschaffenheit der Netzhaut abhing, dass nicht nur die Grösse der sogen. physiologischen Punkte dadurch bedingt würde, sondern auch dass dieses Maass sich überall in der Feinheit zeigen würde, mit welcher Unterschiede beim Vergleich ähnlicher Formen zu erkennen seien. Nicht im Sinne der idealistischen oder nativistischen Anschauung, - dass die kleinsten Distanzen Einheiten repräsentiren, aus deren Summirung die Grösse der gesehenen Objecte hervorgeht, sondern in dem Sinne, dass nur die Feinheit der Unterscheidungsfähigkeit beim Vergleich ähnlicher Formen von der anatomischen Anlage bedingt ist. Der Vergleich verschiedener umgrenzter Formen in der Empfindung kann natürlich mit einem Auge allein nicht so exact ausgeführt werden, weil sie dabei immer nebeneinander bleiben, als wenn man gradezu die Empfindungen beider Augen, so zu sagen, auf einander legt, wie dies beim doppeläugigen Blick geschieht. Als dann wird die Vergleichung am directesten ausgeführt und Helmholtz*) hat experimentell bewiesen, „dass die Vergleichung der Netzhautbilder beider Augen zum Zweck des stereoskopischen Sehens mit derselben Genauigkeit geschieht, mit welcher die kleinsten Abstände von einem und demselben Auge gesehen werden.“ Derselben Genauigkeit des Augenmaasses begegnen wir in den Versuchen, die Deckstellen beider Augen zu bestimmen, wie sie von Volkmann,**) Schweiger-Seidel, Helmholtz,

*) Handbuch der phys. Optik. p. 645.

**) Die stereoskop. Erschein. in ihrer Beziehung zur Lehre v. d. ident. Netzhautpunkten. Archiv für Ophth. V. 2. p. 1ff.

Dastich,*) Hering und anderen ausgeführt sind. Ja wenn es sich um sich deckende Punkte oder Linien nahe am Centrum beider Sehfelder handelt, so bleiben die vorkommenden Differenzen noch unter der Grenze der kleinsten wahrnehmbaren Distanzen. Dies spricht also zu Gunsten unserer Annahme, dass die Feinheit der Distinction und die Ordnung der Punkc im Sehfelde unmittelbar von der anatomischen Beschaffenheit der Netzhaut abhänge.

Ferner musste, wenn diese Annahme richtig ist, von vornherein erwartet werden, dass die Form der Netzhaut im Ganzen auf die Form des Sehfeldes einen bestimmenden Einfluss ausübe, nicht ganz im Sinne von Johanes Müller, dass die Netzhaut sich selbst empfinde, dass also das Sehfeld gradezu gleich mit der Netzhaut sei, aber doch so, dass die unveränderliche Form der Netzhaut eine konstante Form des Sehfeldes im Ganzen veranlasse. Auf diese konstante Form des Sehfeldes hat von Recklinghausen zuerst aufmerksam gemacht, als er die konstante Abweichung des scheinbar verticalen Meridians und die scheinbare Krümmung der graden Linie in den peripherischen Theilen des Sehfeldes beschrieb,**) ich selbst verfolgte diese Beobachtung in meiner Abhandlung (über das Schlussverfahren des Sehactes), kam aber wegen Mangel an mathematischer Methode nicht so ans Ziel, wie Helmholtz, welcher im §. 28 die constante Form aufs ausführlichste darstellt, es in der schönsten Weise gelungen ist.

Man muss vom Sehfeld eines Auges als von einer rein subjectiven Erscheinung reden, wenn man von seiner Form spricht, obwohl es ganz und gar ausgefüllt ist von den Bildern der gesehenen Objecte. Es entsteht offenbar durch ein Zusammenwirken der Objecte und des von ihnen ausgehenden Lichtes mit der sensiblen Thätigkeit des Auges, und von der letzteren allein hängt die subjective Form des monocularen Sehfeldes ab. Diese ist nun, wie Helmholtz nachgewiesen hat, gleich einer halben Kugelschaale, in deren Occipitalpunkt das Auge liegt, d. h. wir sehen in dieselbe unter solchen perspectivischen Verhältnissen hinein, als wenn sich unser Auge an dem hintern Endpunkte

*) l. c. p. 701 ff.

**) Netzhautfunctionen. Archiv für Ophth. V. 2. 127 ff.

desjenigen Durchmessers befände, welcher durch den Blickpunkt geht. Demzufolge erscheinen Linien, die in Wirklichkeit parallel mit dem Netzhauthorizont verlaufen, im obern Theil des Sehfeldes concav gegen unten, im untern concav gegen oben; in der rechten Hälfte erscheinen wirklich verticale Linien concav gegen links, in der linken Hälfte concav gegen rechts, und diese Krümmung nimmt um so mehr zu, je mehr sich die Linien der Peripherie des Sehfeldes nähern. Ich finde, dass dies Phänomen nicht ganz leicht zu beobachten ist und erst nach einiger Uebung recht deutlich wird. Normalsichtigen Augen wird es leichter sein als meinen etwas myopischen, denn solche sind weniger gewohnt, auf die peripherischen Theile des Sehfeldes zu achten. Ich fand es zuletzt am leichtesten, die Kante, wo die weisse Decke eines Zimmers mit einer dunklen Tapete zusammenstösst, ins Auge zu fassen, und beim Heben und Senken des Blickes ihre scheinbare Krümmung zu beachten. Es tritt, während man sie dem Netzhauthorizont nähert und mit diesem schliesslich zusammenfallen lässt, eine Art Scheinbewegung ein, indem sie aus der concaven Form in die gestreckte übergeht. Wenn man die Beobachtung oft hintereinander wiederholt, so scheint die Zimmerwand in ein solches Schwanken zu gerathen, dass man ähnlich unangenehm wie durch einen Schwindel davon berührt wird. Sehr leicht finde ich dagegen die Beobachtung zu machen, die Helmholtz anführt, dass die seitlichen Theile des Sehfeldes grösser erscheinen, als wenn sie grade fixirt werden. Wenn man sich so stellt, dass eine weisse Zimmerthür im seitlichsten Theile des Sehfeldes liegt, und man dann den Blick ihr zuwendet, so zieht sie sich während dieser Bewegung auf einen kleinern Raum zusammen, und dehnt sich deutlich wieder aus, sobald man sie wieder wie vorhin betrachtet. Der Grund ist eben der, dass die Distanzen in der Peripherie des Sehfeldes alle grösser erscheinen als in der Mitte, weil jene dem Auge näher sind, entsprechend der Form der Kugelschale, in welche das Auge nicht vom Centrum, sondern vom sogen. Occipitalpunkt aus hineinsieht. Gleich grosse Distanzen scheinen in der Peripherie des Sehfeldes grösser als in der Mitte, weil dieses eben die bestimmte subjective Form besitzt. Ferner erscheinen die vertikalen Erstreckungen im Sehfelde an der obern und untern Grenze desselben constant etwas verkürzt, und diese Täuschung sowie die vorhin erwähnten ver-

schwinden nur dadurch, dass wir Bewegungen der Augen ausführen, wodurch die zu hoch geschätzten Objecte fixirt und richtig erkannt werden. Dem aufmerksamen Beobachter entgeht es nicht während der Augenbewegung, dass die Objecte, obwohl sie wirklich ruhen, doch eine Scheinbewegung zu vollführen scheinen, indem sie sich ausdehnen oder zusammenziehen. Der gewöhnliche Mensch lernt diese Beobachtung allerdings nie machen, weil wir uns im gewöhnlichen Leben niemals, sondern nur zum Zweck wissenschaftlicher Beobachtung gewöhnen, auf die Form unseres Sehfeldes selbst zu achten, sondern dieselbe nur benutzen, um durch sie die Objecte selbst zu beurtheilen.

Zur constanten Form unseres Sehfeldes gehört ferner noch die Abweichung des scheinbar vertikalen Meridians unserer Netzhaut von der wirklich vertikalen Richtung, wofür mir die Erklärung von Recklinghausen's durch entsprechende Verziehungen der Netzhautbilder durchaus nicht verwerflich erscheint.

Die Frage ist nun, ob die Entstehung dieser constanten Form des Sehfeldes, welche für die Zwecke des möglichst richtigen Erkennens unvortheilhaft ist, durch die Einwirkung der Muskelthätigkeit auf den Sehact erklärt werden kann. Das ist die Ansicht von Helmholtz, welcher glaubt, dass die Form und Lage der Netzhaut ganz gleichgültig sei für die Form des Sehfeldes, dass man in den Empfindungen der einzelnen Netzhautpunkte nichts weiter vorauszusetzen nöthig habe, als solche Lokalzeichen, die genügen, um zwei Lichteindrücke von einander zu unterscheiden, und dass die absolute Ordnung aller Punkte im Sehfeld von der Art der Augenbewegungen abhänge. Bei der Begründung dieser Ansicht verfolgt Helmholtz einmal das Princip, die möglichst einfachsten Erklärungsgründe aufzusuchen, und glaubt dann in der Art der Bewegung des Auges nach dem Listing'schen Gesetze eine Ursache annehmen zu dürfen, durch welche während der Zeit der Entwickelung des Kindes, wo es sich orientiren lernt, das Sehfeld diese bestimmte Form gewohnheitsmässig annimmt.

Aber wenn diese Ansicht auch die Summe der angebornen Eigenschaften des Auges auf ein Minimum beschränkt, so lässt sich doch bezweifeln, ob dies Minimum überhaupt als möglich gedacht werden kann, ob die Localzeichen, welche keine andere Wirkung haben, als dass zwei Lichteindrücke durch sie von ein-

ander getrennt aufgefasst werden, in der That als Eigenschaften der Netzhautempfindung möglich sind. Ich denke vielmehr zu zeigen, dass diese Localzeichen eine Abstraction sind, ähnlich wie der mathematische Punkt vom physiologisch kleinsten Lichteindruck abstrahirt ist, und deswegen in der Natur selbst gar nicht vorkommen kann. Der Begriff dieser Localzeichen ist dadurch entstanden, dass von den Eigenschaften der Raumanschauung Alles fortgenommen ist, was möglicher Weise durch Erfahrung und Uebung erworben gedacht werden könnte. Aber es ist bei dieser Abstraction nichts übrig geblieben, was wirklich noch den Namen local verdient. Helmholtz fand die Annahme der Localzeichen nothwendig, weil es ihm unmöglich schien, grade wie ich es Wundt gegenüber behauptet habe, die ganze räumliche Form der Wahrnehmung aus den Empfindungen zu erklären, die nur der Qualität und Intensität nach Unterschiede zeigen. Das räumlich getrennt sein, Nebeneinandersein, wollte sich ihm nicht aus Bewegungen allein mit räumlich ganz unbestimmten Lichtempfindungen erklären. Diese Eigenschaft schien ihm das Minimum, welches der Lichtempfindung inwohnen müsse, um in Verbindung mit der Bewegung bestimmtere Raumanschauung hervorzubringen. Aber ein abstractes Nebeneinander ist in der Natur nicht vorhanden, nicht vorzustellen, es kann eben höchstens von der Natur abstrahirt werden. Wenn zwei Punkte in der Anschauung unterschieden werden können, so müssen sie immer ein ganz bestimmtes Verhältniss zu einander haben, es sei denn, dass sie sich in Bewegung befänden und ihr Verhältniss gegenseitig beständig veränderten. Dies letztere darf aber mit jenen Localzeichen der Lichtempfindungen nicht der Fall sein, denn sie dienen unzweifelhaft dazu, die Anschauung ruhender Objecte hervorzubringen, und ruhende von bewegten Dingen in der Anschauung zu unterscheiden. Beides könnte unmöglich geschehen, wenn die Localzeichen beständig ihren localen Charakter veränderten. Es bleibt also gar nichts weiter übrig, als dass sie den empfundenen Lichtpunkten ein ganz bestimmtes locales Verhältniss, in welchem diese gegenseitig zu einander stehen, mittheilen. Indem wir zwei Punkte in der Netzhautempfindung von einander trennen, drängt sich uns unmittelbar die Wahrnehmung auf, ob der eine rechts, links oben oder unten vom andern gelegen ist, und wenn wir ihren Abstand mit dem zweier anderen

Lichtpunkte vergleichen, so wird es auch ein unmittelbares Ergebniss für die Wahrnehmung sein, welcher der beiden Abstände grösser ist als der andere. Allerdings wird zunächst diese bestimmte räumliche Auffassung nur einen rein subjectiven Werth haben; insofern die empfundenen Lichtpunkte ein räumliches Verhältniss zu unserm eigenen Körper besitzen. Erst dadurch, dass wir die primitiven Empfindungen zur Erkenntniss von Objecten anwenden lernen, wird ihre räumliche Ordnung auch für die Erkenntniss der Objecte werthvoll und bedeutend.

Das Kennenlernen der Objecte um uns erfordert zweifellos grosse Uebung mit Hülfe der Bewegung des Auges. Durch das Zusammenwirken von Bewegung und Lichtempfindung erwerben wir uns fortdauernd Erfahrungen, welche immer wieder für den Erwerb neuer Erfahrungen verwerthet werden. Aber die bestimmte Form unseres subjectiven Sehfeldes ist keine Erfahrung. Sie ist so wenig Sache der Erfahrung, dass sie erst durch sehr sorgfältige Beobachtungen hat entdeckt werden müssen, ohne die Niemand etwas davon gewusst hätte. Im Gegentheil, wenn man aus der räumlichen Wahrnehmung der Aussenwelt Alles heraussondert, was Erfahrung ist, so bleibt zuletzt die subjective Form des Sehfeldes übrig. Unsere Erfahrung richtet sich auf die Aussendinge, und wird erst möglich durch die angebornen Anlagen; diese selbst sind nicht Produkt der Erfahrung, sondern gehen dieser voraus als ihre Bedingungen. Der rein subjective Charakter der Form des Sehfeldes lässt dieselbe als eine solche angeborne Bedingung erscheinen. Man könnte hier allerdings den Zweifel aufwerfen, warum denn das Sehfeld, wenn es als eine Bedingung für die Entstehung der Raumanschauung gelten soll, nicht eine zweckmässigere Form erhalten hätte. Es hätte vielleicht nur einer sehr geringen Veränderung der Form des Augapfels und der Netzhaut bedurft, um das Sehfeld wie eine gleichmässige Kugelschale erscheinen zu lassen, in deren Mittelpunkt sich der Drehpunkt des Auges befände, so dass dann die von Helmholtz beschriebenen Missverhältnisse zwischen den peripherischen und centralen Theilen weggefallen, und niemals Scheinbewegungen der Objecte aus dieser Ursache möglich geworden wären. Auch ist es noch keineswegs sicher zu sagen, ob bei allen Menschen ganz dieselben Formenverhältnisse des Sehfeldes vorhanden sind, die Helmholtz beschrieben hat, und ob nicht

der verschiedene Bau des bulbus erhebliche Verschiedenheiten bedingt. Im Allgemeinen ist aber dem zu entgegnen, dass teleologische Principien zwar mit herangezogen werden dürfen zur Erklärung organischer Bildungen, aber dass sie nicht allein über die Form derselben zu entscheiden haben; mechanische Gründe können offenbar sehr oft der teleologischen Ausführung störend entgegentreten. Ferner ist der Nachtheil, welchen die eigenthümliche Form des subjectiven Sehfeldes für die objective Anschauung mit sich bringt, durch den Einfluss der Bewegung des Auges so gut wie vollständig ausgeglichen.

Die Bewegung der Augen nach dem Listing'schen Gesetz kann meiner Ansicht nach deshalb nicht für die Ursache der eigenthümlichen Form des Sehfeldes gehalten werden, weil sie Störungen im Sehen, welche durch jene Form der Empfindung veranlasst werden könnten, wieder beseitigt. Wenn die Sehachse durch jede Bewegung des Auges auf solchen Linien geführt wird, wie sie der Form des Sehfeldes entsprechen, wenn nicht nur die Seitenwendung, sondern auch die Raddrehung des Auges stets solche Stellungen hervorbringt, die mit jener Form harmoniren, so beweist das zweifellos eine innige Harmonie zwischen dem Gesetz der Augenbewegung und der subjectiven Form des Sehfeldes, aber nicht, dass die Bewegung die Ursache dieser letzteren sei. Vielmehr sobald man den Gedanken gefasst hat, dass die subjective Form des Sehfeldes eine angeborne Anlage sei, so ergiebt sich sehr leicht, dass die Ausbildung des Bewegungsgesetzes, soweit dieses nicht auch, wie Hering meint, ein angebornes ist, die Folge des Bestrebens sein muss, auf Grund jener subjectiven Beschaffenheit des Sehfeldes das objective Blickfeld kennen zu lernen. Ein ganz auffallender Widerspruch erscheint mir in den Anschauungen, die Helmholtz über die Begründung des Bewegungsgesetzes und über die Entstehung des Sehfeldes entwickelt. Das Princip der leichtesten Orientirung, welches die Bewegungen gesetzmässig regelt, setzt voraus, dass die feste Ordnung aller empfundenen Lichtpunkte den Bewegungen voraufgeht und sie bestimmt, und dennoch soll eben jene Ordnung durch dieselben Bewegnngen erst erworben werden. Zwar verwahrt sich Helmholtz gegen die Auffassung, als erfolge in Wirklichkeit die Ausbildung des Bewegungsgesetzes ebenso getrennt von der Ausbildung der Ordnung aller Punkte im Sehfeld, wie die

methodisch wissenschaftliche Behandlung beides trennen müsse, aber dies ist nur eine Reservation zu Gunsten der Zeitverhältnisse, keineswegs rücksichtlich des Causalverhältnisses beider Thatsachen. Nun kann aber doch unmöglich eine Thatsache zugleich die Ursache und die Folge von einer andern Thatsache sein. Die feste Ordnung aller empfundenen Lichtpunkte auf der Netzhaut ist aber nachweislich die Ursache der Ausbildung des Bewegungsgesetzes für die Augen, also kann sie nicht zugleich Folge dieses Gesetzes sein.

Die Zwecke des deutlichen Sehens sind es, welche die Bewegungen bestimmen, darin stimmen im Wesentlichen alle Forscher überein, selbst Hering, finde ich, weicht in seiner neusten Schrift (die Lehre vom binocularem Sehen. I. 1868) von Helmholtz' Grundgedanken nicht so gewaltig ab, wie man nach seiner polemischen Haltung gegen denselben vermuthen sollte. Wenn er als Grund des Listing'schen Gesetzes das Princip der möglichst vollständig vermiedenen Raddrehung aufstellt, weil er eben jede erhebliche Raddrehung für ein Hinderniss für die Orientirung hält, so finde ich trotz aller gesuchten Unterschiede darin doch keine reelle Abweichung vom Princip der leichtestsn Orientirung. Hering legt das Hauptgewicht allerdings Helmholtz gegenüber auf die angeborne Einrichtung, welche die Innervation der Augenmuskeln leitet, aber wenn man nur überhaupt den Zwecken des Sehens und Orientirens den geringsten Einfluss auf die Ausbildung und Uebung der Bewegung in bestimmten Richtungen gestattet, so kann das Mehr oder Weniger dessen, was man als angeboren betrachten soll, zwischen Forschern, denen es nicht nur um Worte zu thun ist, eigentlich kein Gegenstand des Streites mehr sein, seitdem man weiss, dass auch erworbene Eigenschaften, die häufig geübt sind, sich von einer Generation auf die andere vererben können. Diese Ansicht vertritt grade Helmholtz für die Augenmuskeln und legt dadurch der Annahme nichts in den Weg, ihnen ziemlich Alles das zuzuschreiben, was Hering ihnen als angebornen Trieb zu harmonischer Bewegung zukommen lässt. Die Frage der Untersuchung bleibt doch immer dieselbe, welche Motive die Ausbildung und spätere Uebung der Augenmuskeln während des Lebens bestimmen. Hierbei will ich nicht unterlassen, eine Frage zu berühren, welche von Helm-

holtz und Hering zum ersten Mal besprochen ist, um das Angeborne in den Bewegungstrieben der Augen zu erläutern. Helmholtz berichtet nemlich, dass ihm regelmässig beim Schläfrigwerden, sei es des Abends beim Lesen oder am Schlusse eines langen Diner, Doppelbilder erscheinen, welche bald nur zu grosse Divergenz, bald verschiedene Höhe, bald abnorme Raddrehungen der Augen anzeigen, und wenn er dann sich ermuntert und die zusammengetretenen Doppelbilder wieder willkürlich aus einander zu treiben sucht, so kommen nur die nebeneinander stehenden Doppelbilder zu Stande, die von zu grosser oder zu geringer Convergenz für das Object herrühren. Wenn, so schliesst Helmholtz, die Bewegung der Augen nur auf einer anatomisch vorgebildeten Coordination beruhte, so müsste diese beim Nachlass des Willenseinflusses erst recht zum Vorschein kommen. Hering dagegen bezweifelte anfangs, da er so viel wie möglich auf den angebornen Mechanismus zurückführen möchte, die Richtigkeit der Beobachtung, dass bei der Erscheinung auch solche Doppelbilder von verschiedener Höhe und Raddrehung vorkämen, und wollte diese auf eine unbewusst schiefe Kopfhaltung zurückführen. Da indessen Helmholtz dies nicht zugab, so meint nun Hering den Grund in einer Ungleichheit der Muskulatur beider Augen von Helmholtz zu finden, welche dieser freilich höchst wahrscheinlich, wenn sie wirklich bestände, schon früher bemerkt haben würde. Hering erklärt diese Doppelbilder allein aus dem Umstande, dass Fernstellungen im Allgemeinen dem Ruhegefühl der Augen entsprechen, und die Convergenz, welche immer einer gewisssen Anstrengung entspreche, im Zustand der nachlassenden Willensenergie, für die vorliegenden Objecte zu gering werde. Diese letztere Erklärung habe ich auch früher für die richtige gehalten, bis ich durch meine Erfahrungen eines andern belehrt wurde. Zwar ist der Zustand der äussersten Müdigkeit und Schläfrigkeit, wie ich gern zugebe, nicht besonders geeignet, um wissenschaftliche Beobachtungen zu machen, und ich will deswegen gern meine Ansicht noch für alle Einwendungen offen halten, aber ich kann auf das Bestimmteste aus mehrmaliger Beobachtung versichern, dass die Doppelbilder bei mir stets gleichnamig waren, eine Neigung nach unten zu sinken hatten, und wie ich mich zu erinnern glaube, bisweilen verschiedene Raddrehung zeigten, also einer vermehrten Convergenzstellung nach oben

entsprachen. Ich würde dies nicht so bestimmt versichern, wenn ich nicht grade durch diese Beobachtung so sehr überrascht worden wäre, da sie meinen Erwartungen von der Stellung der Doppelbilder so direct widersprach. Eine verschiedene Höhenstellung erinnere ich mich nicht gesehen zu haben, doch würde sich das ganz wohl erklären, wenn der Grund der Erscheinung der ist, den ich jetzt anführen will. Ich denke nemlich an die Augenstellung im Schlafe, bei Ohnmächtigen, Schwerkranken, Sterbenden und tief Chloroformirten. Hier finden sich meist die Augen convergent nach oben gerichtet mit sehr enger Pupille, ein Ueberwiegen der Oculomotoriusinnervation über den abducens und trochlearis, und unter den vom oculomotorius versorgten Muskeln ein Ueberwiegen des rectus internus und rectus superior, bekanntlich der beiden stärksten Muskeln über die andern. Wenn die Willensenergie nachlässt, so würde allerdings auf Grund der angebornen mechanischen Verhältnisse diese für das Sehen der vorliegenden Objecte unpassende Stellung eingenommen, oder wenigstens ein unwillkürlicher Trieb dazu eintreten. Wenn diesem Triebe nicht beide Augen ganz gleichmässig, sondern das eine eher wie das andere folgte, so erklärte sich daraus die verschiedene Höhe der Doppelbilder, während die Raddrehungen selbstverständlich aus dem Listing'schen Gesetze folgen. Dass aber allerdings die Innervation der Muskeln beider Augen sehr ungleich sein kann, dass beweist, wie ich gegen alle Hering-schen Räsonnements von der Untrennbarkeit der Augen, behaupten muss, ihr Verhalten während der Chloroformirung. Ich chloroformire sehr häufig zum Zweck von Augenoperationen, wobei ich dann, schon um die Tiefe der Narkose zu erkennen, sehr oft die Stellung der Augen beobachte. Vor dem Eintritt der tiefsten Narkose pflegen die Augen sehr unregelmässige Bewegungen zu zu machen, es kommen sogar Divergenzstellungen vor, und die Formen des Schielens, die man dann beobachtet, entsprechen nicht im geringsten denen, die etwa beim bewussten Gebrauch der Augen vorhanden sind. Die ganz tiefe Narkose erkennt man aber stets an der Stellung beider Augen nach innen und oben mit der stark verengerten Pupille. So muss ich also in der Erklärung der Sache eigentlich Hering Recht geben, insofern jene Doppelbilder auf einem angebornen Mechanismus beruhen, in der Beobachtung der Thatsachen dagegen Helmholtz, obwohl dieser

dieselben zu einer ganz andern Beweisführung benutzen wollte. Indessen will ich die Sache keineswegs für erledigt und über jeden Zweifel erhaben halten.

Sehen wir nun zu, wie Helmholtz das Gesetz der Augenbewegungen aus dem Princip der leichtesten Orientirung ableitet, so ist dabei leicht zu zeigen, dass er eine feste Ordnung aller empfundenen Lichtpunkte immer als das Primäre voraussetzt. Das Princip der leichtesten Orientirung beruht auf der Anschauung dass es für das Erkennen von Formen der Objecte und besonders von ruhenden Objecten zum Unterschiede von bewegten, wichtig ist, dass dieselben Netzhautpunkte bei bestimmten Bewegungen des Auges immer wieder von denselben Objectbildern getroffen werden. Constante Aenderungen in der Empfindung der Sehnervenfasern werden als der sinnliche Ausdruck der zu jeder Verschiebung des Blickes gehörigen Augenbewegung kennen gelernt. Also Dasjenige, was uns über die Augenbewegung unterrichtet, sind die Veränderungen in der Netzhautempfindung. Wie kann man konstante Veränderungen in der Netzhautempfindung als möglich denken, wenn nicht jeder empfindende Punkt einen bestimmten räumlichen Werth und also auch ein bestimmtes räumliches Verhältniss zu seinen benachbarten Punkten hat? Wie kann man von der wiederholten Empfindung derselben Bilder durch dieselben Netzhautpunkte reden, wenn diese selbst gar nicht bekannt sind, wenn ihre räumliche Anordnung in der Empfindung erst durch dieselben Bewegungen erworben werden soll? Da dies unmöglich ist, so muss die bestimmte räumliche Ordnung der empfundenen Lichtpunkte schon vorhanden sein, wenn die Orientirung beginnt, denn sonst würde diese überhaupt nicht zu Stande kommen können.

Diese Nothwendigkeit der räumlichen Ordnung in der Lichtempfindung ist der Hauptpunkt, den ich zu beweisen wünschte, und der nun auch weiterhin durch die von Helmholtz gesammelten Thatsachen bewiesen wird. Wie für das einzelne Auge der Zweck der Ausbildung seiner Bewegungen der ist, ruhende Objecte als solche trotz der Bewegung der Netzhaut und der Bilder auf ihr zu erkennen und von bewegten zu unterscheiden, so ist der Zweck für das gemeinschaftliche Sehen beider Augen und für ihre harmonische Bewegung das Einfachsehen und Deutlichsehen der Objecte. Dazu dient die gemeinschaftliche Fixation

und bei Bewegungen die möglichst grosse Harmonie in ihren Raddrehungen. Das Bestreben, diese Harmonie zum Zweck des Einfachsehens aufrecht zu erhalten, ist so energisch, dass man durch künstliche Verschiebung eines Objectbildes auf der einen retina (mittelst Vorhalten von schwachen Prismen) eine ziemlich bedeutende Abweichung dieses Auges von seiner gewohnten Bewegung und Stellung hervorbringen kann. Sowohl seitliche Ablenkungen, wie auch schwächere nach oben und unten und selbst abnorme Raddrehungen sind durch dies Mittel hervorzurufen, indem der Trieb zum Einfachsehen und zum Verschmelzen der Doppelbilder, als die causa movens der Augenbewegungen, mächtiger ist als die Gewohnheit der harmonischen Bewegung und Stellung selbst.

Wenn man im Angesicht dieser Thatsachen annimmt, dass die Bewegung die subjective absolute Ordnung aller Punkte im Anschauungsbilde schafft, so setzt man in der Bewegung eine ganz mystische Eigenschaft voraus, welche in keiner Weise der Erfahrung entspricht. Denn alle unsere Erfahrungen über den Einfluss der Bewegung auf die Gesichtsanschauung sind so, dass unser Urtheil über die Muskelanstrengungen einige Sicherheit nur hat, wenn fortdauernd die Wirkungen derselben mit den Netzhautbildern verglichen werden, und dass jede Genauigkeit im Maasse nur durch letztere erreicht werden kann. Die Aufgabe der Bewegung des Auges fürs Sehen ist nicht, die subjective Empfindung der Netzhaut zu verändern, sondern dieselbe zur Basis objectiver Anschauung zu machen. Die Muskelthätigkeit verbindet sich mit der Netzhautempfindung, nicht um neue subjective Formen der Empfindung herzustellen, sondern um unsere subjectiven Empfindungen zur Erkenntniss der Dinge ausser uns zu benutzen. Es vereinigen sich Shlüsse niederer Gattung, die sich unmittelbar auf die physischen Prosse in unseren Nerven stützen, mit einander zu Inductionsschlüssen auf breiterer Basis, welche eben die Urtheile über die vorliegenden Gesichtsobjecte hervorbringen. Alles subjective, so weit es rein die Wirkung äusserer Objecte auf unsere Sinnesorgane darstellt, ist reine Empfindung, sei es in der Netzhaut oder in den Muskeln, und nicht abhängig von der Erfahrung, sondern immer eine Bedingung, welche nothwendig jeder Erfahrung voraufgehen muss. Combiniren sich mehrere Empfindungen, so gehen objective Urtheile daraus hervor

und der Weg für Erfahrungen von immer höherer Stufe und auf immer breiterer Basis ist eröffnet.

Bei der Erläuterung der Pseudoskopie (des Zöllner'schen Musters und der von Hering gelieferten Figuren), die ich schon mit dem Contrast der Farbenempfindung in Analogie gesetzt habe, geht Helmholtz soweit zu sagen: „Wollte man sich die Localzeichen der Netzhautfasern als Empfindungen zweier, irgend welchen zwei Coordinatenrichtungen entsprechenden Qualitäten denken, deren Intensität sich kontinuirlich in der Fläche änderte, so würden die Contraste der Richtungen grade auf dieselben Eigenthümlichkeiten der Unterscheidung der Empfindungsstärke zurückzuführen sein, wie die der Farben. Da es aber gelang, den Einfluss der Augenbewegungen auf direct sichtbare Erscheinungen zurückzuführen, so können wir eine solche Hypothese vorläufig auf sich beruhen lassen.“ Allein die Bewegungen unterstützen nur die Lebhaftigkeit der Erscheinung der Pseudoskopie und sind nicht der primäre Grund; denn Helmholtz hat bewiesen, dass sie auch bei momentaner Beleuchtung durch den electrischen Funken nicht völlig verschwindet. Man verdecke dagegen am Zöllner'schen Muster den zweiten, vierten und sechsten Streifen, so dass die übrigbleibenden nur von parallel laufenden schrägen Linien gekreuzt werden, so ist jede Täuschung vorbei. Man hebe mit andern Worten den Contrast der divergirenden Linien auf; und die Folge ist vollkommene Beseitigung der Täuschung. Der Contrast in den Richtungen der Linien ruft die Erscheinung hervor und die Bewegung des Blickes macht dieselbe lebhafter. Jene Annahme der kontinuirlichen Abstufung der Localzeichen über die Fläche der retina halte ich deswegen auch nicht für nöthig, wohl aber die Annahme, dass die Perception der Richtung der Linien vor der Mitwirkung der Bewegung existirt, mithin eine primäre Thätigkeit der retina oder reine Empfindung ist.

Eine Bemerkung, welche Helmholtz bei der Mittheilung des von Wardrop operirten Falles einer blindgebornen Dame gegen die Existenz eines angebornen Vermögens der Netzhaut, Formen zu erkennen, macht, darf ich hier nicht unerwähnt lassen (l. c. p. 592.). Als man in der Zeit, wo sie sehen lernte, und schon manches unterscheiden gelernt hatte, ihr einen silbernen Bleistifthalter und einen grossen Schlüssel in die Hand gab, so

unterschied sie und kannte beide ganz genau durch den Tastsinn, aber wenn sie neben einander auf den Tisch gelegt wurden, sah sie, dass beide verschieden seien, aber sie konnte nicht sagen, welches der Bleistifthalter sei und welches der Schlüssel. Helmholtz bemerkt nun, dass bei diesen beiden einfachen Dingen keine Entstellung durch perspectivische Projetion wie bei andern Dingen stattfinde, von welcher natürlich Blinde keine Erfahrung sammeln können, dass also ein Schlüssel von der Fläche gesehen mit Bart und Ring dem Auge ebenso erscheinen müsse wie er von der Hand gefühlt werde, und daher die Unfähigkeit der Dame, ihn mit dem Auge wiederzuerkennen, dadurch zu erklären sei, dass die Formauffassung durch die Netzhaut nicht ursprünglich sei, sondern erst gelernt werden müsse. Allein diese Unfähigkeit erklärt sich auch schon durch die specifische Verschiedenheit beider Sinne des Gesichts und des Tastsinnes. Es kommen jedem derselben so mancherlei besondere Eigenschaften zu, die dem andern fehlen, dass die unmittelbare Vergleichung beider Eindrücke nicht sofort dasselbe Resultat geben kann. Für den Tastsinn zeigt der Schlüssel ausser der umschriebenen Form noch Härte, Glätte, Schärfe, Kälte oder Wärme, für das Auge Glanz, Farbe, Schatten und Contrast gegen die Umgebung, so dass daraus wohl ein genügender Grund hergeleitet werden kann, dass die Formen beider Sinneseindrücke nicht sofort identificirt wurden. Auf diese specifische Verschiedenheit scheint mir auch wesentlich Alles das zu deuten, was aus den ersten Tagen nach der Operation von den Täuschungen der Patientin berichtet wird. So die Aeusserung, dass sie Vieles sehe, nur nicht sagen könne, was es sei, aber bestimmt hoffe, es bald zu lernen, dass sie zunächst das Angenehme hervorhebt, was sie beim Anblick verschiedener Farben empfindet, dass sie vor etwas Glänzendem erschrickt, dass sie nicht beschreiben könne, was sie empfinde. Das Erste, was sie unterscheiden lernte, waren einfache Formen ohne Rücksicht auf die Tiefendimension. Entfernungen zu schätzen lernte sie viel langsamer und später, und ebenso wurde ihr im Anfang sehr schwer, das Auge auf eine gesehene Form fest einzustellen, also die Richtung des Objectes zu erkennen, dasselbe im Raum zu localisiren. Zwei Monate nach der Staaroperation war der von Cheselden operirte Blindgeborne noch ausser Stande, Grössen und Entfernungen richtig zu schätzen, und ein Gemälde

im Sinne der perspectivischen Projection nach der Tiefe aufzufassen. Diese Erscheinung ist nicht auffallend, wenn wir annehmen, dass die Schätzung der Tiefe sowie der Richtung der Objecte im Raum überall durch die Combination der Netzhautempfindung mit dem Muskelgefühl erworben und gelernt wird, dass dagegen die Auffassung der Formen schon dieser Uebung vorhergeht, und dieselbe leiten muss.

Der erste und wichtigste Einfluss der Bewegung des Auges ist gewiss der, wie Helmholtz sehr klar ausführt, dass wir die Objecte als ruhend erkennen und von bewegten unterscheiden lernen. Wir erreichen es dadurch, dass wir willkürlich die Bilder ruhender Objecte wiederholt auf dieselben Netzhautstellen führen, während bewegte zuerst die Aufmerksamkeit dadurch auf sich ziehen, dass ihre Bilder ohne unser Zuthun über verschiedene Netzhautstellen hinziehen und unsere Blicklinien ihnen zu folgen zwingen, wenn wir sie mit dem Blick festhalten wollen. Durch das Gefühl, welches wir von unserer eigenen Thätigkeit bei der Bewegung des Auges haben, lernen wir Scheinbewegungen von wirklichen Bewegungen trennen. Deswegen können jene Scheinbewegungen, welche in Folge der bestimmten sphäroidischen Form unseres subjectiven Sehfeldes entstehen, jene Zusammenziehungen und Ausdehnungen der Objecte, jene Krümmung grader Linien beim Wandern des Blickes von der Mitte des Blickfeldes nach den peripherischen Theilen nicht im letzten Grunde von den Bewegungen abhängen, welche wir willkürlich ausführen. Ohne diese willkürliche Bewegung kommt jene Scheinbewegung allerdings nicht vor, aber sie ist nicht die directe, sondern eine indirecte Veranlassung. Weil die Auffassung der Form der Objecte in den peripherischen Theilen des Sehfeldes durch die subjective Beschaffenheit dieses letzteren in bestimmter Weise modificirt wird, so ändert sie sich mit der willkürlichen Bewegung, durch welche wir die peripherisch gelegenen Objecte auf das das Centrum des Sehfeldes versetzen. Also die Form des Sehfeldes bleibt immer die erste Ursache für die Aenderung der Form der Objecte während einer willkürlichen Bewegung. Diese letztere ist die Gelegenheitsursache für jene Scheinbewegung, bringt aber zugleich das Correctivmittel für unser Urtheil mit sich und zwar in solchem Grade, dass wir im gewöhnlichen Leben jene Scheinbewegungen gar nicht bemerken.

Jene Scheinbewegung im Gesichtsfeld ist etwas Subjectives und unmittelbar abhängig von der primären räumlichen Empfindung, bevor dieselbe durch die Einwirkung der willkürlichen Bewegung zur objectiven Anschauung erhoben ist. Indirect geben allerdings die sogen. willkürlichen Augenbewegungen die Veranlassung. Nachbilder sind Empfindungen, die ihre ganz bestimmte Stelle im subjectiven Sehfeld einnehmen, und sich bewegen, sobald wir willkürlich unsere Augen bewegen, dagegen unbeweglich stille stehen, wenn wir die Augen stille halten oder von ihrer Bewegung kein Gefühl haben, wenn wir sie z. B. durch einen Zug oder Druck von aussen aus ihrer Ruhestellung ablenken. Scheinbewegungen, welche die verschiedenen Arten des Gesichtsschwindels erzeugen, entstehen, wie Helmholtz klar ausführt, bei ungewöhnlichen Bewegungen und Innervationsgefühlen der Augenmuskeln. Ich füge nur hinzu, dass diese ungewöhnlichen Innervationen hervorgerufen werden durch ungewöhnliche Eigenschaften der Gesichtsobjecte (z. B. einer Reihe in gleicher Richtung bewegter Thiere, Wellen u. s. w.), folglich ist der letzte Grund die Auffassung der Formen, welche der Augenbewegung und den Innervationsgefühlen voraufgeht, und dieselben erzeugt. Doppelbilder sind auch, wie Helmholtz auseinander setzt, Empfindungen und keine objectiv gesehene Dinge. Daher bewegen sie sich mit den Augenbewegungen gegen oder von einander, letztere sind ihre Gelegenheitsursache, aber ihre primäre Ursache liegt in der räumlichen Ausdehnung des Sehfeldes. Ich werde unten auf das Wesen der Doppelbilder zurückkommen müssen, hier genügt es, darauf hinzuweisen, dass sie sich mit unsern Augen bewegen, dass diese Bewegung eine Scheinbewegung ist, da sie nur im wechselseitigen Verhältniss beider Doppelbilder gegen einander nicht aber im Raum an irgend einem Object stattfindet. Wenn durch unsere Augenbewegung zwei Doppelbilder zur Vereinigung gebracht sind, so hört die Scheinbewegung auf und das Object wird als ein ruhendes erkannt. Vorher war dasselbe überhaupt nicht in seinen Beziehungen zum objectiven Raume erkannt, sondern hatte sich uns nur durch ein subjectives Bild auf unserer Netzhaut bemerklich gemacht. Das Subjective dieses Eindruckes hört auf, indem es zur Grundlage einer objectiven Erkenntniss gemacht wird, d. h. indem das Object als ruhend in bestimmten Beziehungen zum umgebenden Raum erkannt wird.

Das ist aber derselbe Augenblick, wo die Scheinbewegung der Doppelbilder und diese selbst aufhören. Die Doppelbilder sind also rein subjective Empfindungen, nicht durch die Augenbewegungen an erster Stelle hervorgerufen, sondern nur durch die Thätigkeit der Netzhäute, welche bald in für das objective Sehen zweckmässiger bald in unzweckmässiger Weise mit den Augenbewegungen verbunden wird. Die unzweckmässige Bewegung ist also immer nur die zufällige Veranlassung, wodurch wir Doppelbilder gewahr werden, nicht aber der genügende Grund, sie zu erklären; wir werden dadurch nur auf eine Eigenschaft unserer Netzhautempfindung aufmerksam, welche die Erklärung der Doppelbilder enthalten muss.

Dass Helmholtz die Richtung der gesehenen Objecte als eine Sache des Urtheils und nicht der primären Empfindung darstellt, stimmt vollkommen mit meinen Anschauungen überein. Es finden nicht nur regelmässige Täuschungen über die Richtung indirect gesehener Objecte statt, die man allenfalls noch als eine Eigenschaft der Netzhäute deuten könnte, sondern unter krankhaften Verhältnissen bei plötzlich entstandenen Augenmuskellähmungen treten Täuschungen auf, welche den Einfluss des Muskelgefühls auf die Beurtheilung der Richtung der Objecte ganz evident machen. Es hängt nicht allein von der Netzhaut ab, in welcher Richtung uns die Objecte zu liegen scheinen, sondern von der Vereinigung der Netzhautempfindung mit dem Muskelgefühl. Die Netzhautempfindung giebt uns die Form des Sehfeldes, d. h. die perspectivische Projection aller vorliegenden Objecte auf einer bestimmt geformten Fläche. Diese Fläche ist die subjective Erscheinung der Objecte in unserer Empfindung. Das Muskelgefühl ist das Gefühl der Willensanstrengung, mit der wir die Erscheinung localisiren; dadurch setzen wir die subjective Erscheinung in bestimmte Beziehungen zum wirklichen Raum, und geben ihr also eine objective Deutung. Dass das Muskelgefühl, welches den Sehact influirt, das Gefühl der Willensanstrengung ist, mit der wir dem Auge eine bestimmte Richtung zu geben suchen, das Gefühl der Innervation der Muskeln und nicht das Gefühl der Contraction derselben, führt Helmholtz in demselben Sinne aus, wie ich es gethan habe. Wenn wir die Empfindung der Netzhaut als einen unbewussten Inductionsschluss betrachten dürfen, so dürfen wir das Muskelgefühl, welches sich damit ver-

bindet, vielleicht als einen unbewussten Deductionsschluss ansehen, da immer die Erwartung einer bestimmten Folge für das Sehfeld drinliegt. Einer bestimmten Muskelinnervation folgt eine bestimmte Veränderung in der Netzhautempfindung, d. h. eine Verschiebung der Objectbilder auf der retina; bleibt diese aus, weil der Muskel wegen Lähmung dem Impulse nicht folgen kann, so entstehen jene Täuschungen, welche uns über die Art des Muskeleinflusses auf unser Urtheil belehren. Das Entscheidende dabei ist, dass auch bei gelähmten Muskeln das Urtheil so ausfällt, als wenn die Zusammenziehung und die Veränderung der Augenstellung doch stattgefunden hätte. Daraus sehen wir zunächst, dass wir die Stellung des Auges nicht unmittelbar empfinden oder fühlen, sondern dass wir nur durch dass Gefühl der Muskelinnervation mittelbar unsere subjectiven Lichteindrücke localisiren. Aber nun lässt sich gleichfalls aus diesen pathologischen Beobachtungen sehr schön die Grenze zeichnen zwischen den räumlichen Beziehungen, welche allein der subjectiven Netzhautempfindung zukommen, und denjenigen, welche die Verbindung mit den Muskelgefühlen hinzuthut, um aus der subjectiven Erscheinung objectives Sehen, d. h. ein Localisiren der Objecte im Raum zu bewirken.

Das Identitätsgesetz der Netzhäute habe ich vorher schon als eine Folge oder Function der räumlichen Ausdehnung der Netzhautempfindung bezeichnet. Dasselbe geräth bei Lähmungen in Conflict mit der Localisation der Objecte durch das Muskelgefühl (d. i. mit der Projection der Netzhautbilder), und dieser Conflict, auf den ich auch in meinen früheren Arbeiten schon hingedeutet habe, giebt die interessantesten Aufschlüsse. Ich erlaube mir in Kurzem die Resultate A. v. Gräfe's aus diesen Beobachtungen anzuführen (Symptomenlehre der Augenmuskellähmungen. 1867. p. 70 ff.) Er sagt:

1) „Die Abstände der Doppelbilder, die man bei frischen Lähmungen gewahrt, sind allemal in der strengsten Harmonie mit der Excentricität des einen Netzhautbildes, keineswegs aber in Harmonie mit der Projectionsanomalie, welche das gelähmte Auge trifft. Diese ist zwar stets vorhanden, aber unter gleichem Lähmungsgrad variabel.
2) Gehen wir bei einer vollständigen oder nahezu vollständigen Muskellähmung mit dem Fixationsobject mehr und

mehr auf die Seite der Diplopie, z. B. bei Abducenslähmung temporalwärts, so wächst der Abstand der Doppelbilder in der gesammten Bahn entsprechend der Excentricität des Bildes, während die Projectionsanomalie in einem weit langsameren Verhältnisse wächst.

3) Wenn zu einem mässigen Lähmungsgrade sich bereits frühzeitig eine Störung des antagonistischen Gleichgewichts hinzugesellt, so ist die Anomalie der Projection auf dem gelähmten Auge häufig nur eine geringe, während der Abstand der Bilder entsprechend der grösseren Ablenkung und genau nach dem Identitätsprincip ein sehr bedeutender wird.

4) Die Projectionsanomalie sehen wir mit fortbestehender Lähmung fast immer abnehmen, unter Umständen sich völlig zurückbilden, ohne dass deshalb bei gleichbleibender Excentricität des Netzhautbildes der allermindeste Einfluss auf den Abstand der Doppelbilder hervortritt.

5) Wenn Lähmungen an erwachsenen Individuen heilen, aber Schielen znrückbleibt, so verschwindet die monolaterale Projectionsanomalie gänzlich, es bleibt aber genau und selbst nach jahrelangem Fortbestehen der Affection derjenige Stand der Doppelbilder zurück, welcher den Netzhautexcentricitäten entspricht.

6) Bei vorhandener Projectionsanomalie tritt sofort Einfachsehen ein, wenn die Bilder auf identische Netzhautstellen fallen. Solange es durch Forcirung des abgeschwächten Muskels gelingt, die binokulare Fixation zu unterhalten, bleibt das Einfachsehen ungebrochen. Hier sehen wir also recht schlagend die Entscheidung des Vorganges durch das Identitätsprincip gegen die aus der Projectionsrichtung zu schöpfende Erwartung.“

Auf diejenigen Krankheitszustände, die sich — soviel man bis jetzt weiss — nur in der infantilen Periode entwickeln, namentlich bei Strabismus alternans, wo das Identitätsprincip dennoch durch Muskelanomalieen beirrt wird, und sogen. Netzhautincongruenzen entstehen, werde ich noch später eingehen. Hier beabsichtige ich nur aus den angeführten Sätzen von Gräfe's nachzuweisen, dass das Identitätsgesetz der Netzhäute jedenfalls unabhängig von dem Muskeleinfluss entwickelt sein muss, denn

es tritt diesem überall als das dominirende entgegen. Wenn es also nach unserer Auffassung die Folge der bestimmten räumlichen Form der Netzhautempfindung ist, so ist diese auch nicht durch den Muskeleinfluss zu Stande gekommen. Sie zeichnet sich unter den verschiedenen Empfindungen, welche zum objectiven Sehen gehören, dadurch aus, dass sie bestimmte messbare mathematisch zu berechnende Formenverhältnisse besitzt während der Muskeleinfluss schwankende unbestimmte und variable Resultate hervorbringt.

Aus diesem Verhältniss erklärt sich die Möglichkeit der fortwährenden Controle der Innervationsstärke der Augenmuskeln durch die Beobachtung ihres Erfolges an den Gesichtsbildern, wenn richtige Urtheile über die Richtung der Gesichtslinien und der fixirten Gegenstände gefällt werden sollen. Dass eine solche Controlle stattfindet, hat Helmholtz aus sehr vielen Thatsachen, namentlich aus den verschiedenen Erscheinungen des Gesichtsschwindels bewiesen, aber wenn die Gesichtsbilder, die doch aus den sämmtlichen in bestimmter Ordnung aufgefassten Lichtpunkten bestehen, erst durch die Wirkung der Bewegungen erzeugt würden, so wäre die Controle der Bewegungen durch die Bilder wieder gar nicht zu begreifen. Sie ist nur dadurch erklärlich, dass die Gesichtsbilder ihren Grund anderswo als in den Bewegungen haben, nemlich in der Empfindung der Netzhaut.

Das allgemeine Gesetz, dass wir alle Erregungen der Sehnervenfasern als Lichterscheinungen in denjenigen Theilen des Sehfeldes auffassen, in denen körperliche Objecte erscheinen würden, welche im Stande wären, durch ihr Licht die entsprechenden Stellen der Netzhäute zu beleuchten, beweisst Helmholtz auch aus vielen Thatsachen, aus der Projection der Nachbilder, entoptischer Erscheinungen, der Druckfiguren und elektrischen Bilder in das Gesichtsfeld und andern Erscheinungen, aber es wird bei ihm nicht auf eine frühere Ursache zurückgeführt. Sollte die Richtungsbestimmung der excentrisch gesehenen Objecte ebenso von uns gelernt werden, wie die Richtung und Localisation des fixirten Objectes, dann müsste sich in der Anordnung aller vorliegenden Objecte im Sehfeld derselbe unbestimmte, variable Charakter kund thun, welcher den Einfluss des Muskelgefühls auf den Sehact charakterisirt. Indessen sehen wir grade das Gegentheil. Die ganz bestimmte Anordnung der Bilder im Sehfeld dient zur Controle der Wirkung der Augenmuskeln. Zwar giebt

es constante Täuschungen in der Beurtheilung der peripherisch gesehenen Objecte, z. B. schätzen wir den Winkel zwischen der Richtungslinie eines seitlich betrachteten Objectes und der Blicklinie in der Regel etwas zu klein, und jene oben besprochenen Täuschungen, die aus der eigenthümlichen Form des Sehfeldes herstammen, sind als eben so viele Täuschungen über die Richtungen des Sehens aufzufassen, aber sie alle sind konstant trotz aller Erfahrung und Uebung da und nicht wegzuschaffen ausser dadurch, dass wir das seitliche Betrachten in eine centrale Fixation verwandeln. Grade das constante Auftreten dieser Täuschungen vor der Erfahrung des objectiven Sehens verweist sie ins Gebiet der reinen Empfindung, soweit sie direct von der Form unserer sensiblen Organe abhängig ist. Das Auge, in welchem das Bestreben erwacht, die Richtung eines seitlich von der Blicklinie gelegenen Objectes zu erkennen, muss die Bewegung, welche zur Einstellung der Blicklinie auf das Object dient, ausführen. Diese Bewegung sicher, so wie sie beabsichtigt ist, auszuführen, dazu bedarf es der Leitung und Controle durch die Gesichtsbilder, welche sich dabei über die Netzhaut bewegen, und diese Leitung will gelernt sein. Wenn in unserm Sehfeld sich weiter gar nichts als einige leuchtende Punkte in absolut dunkler Umgebung befinden, so kann man beobachten, dass es schwer ist, die Richtung jedes einzelnen Punktes schnell zu beurtheilen. Es bedarf auch für die geübten Augen eines Erwachsenen einer gewissen Anstrengung der Aufmerksamkeit und einer lebhaften Beachtung der Gleichgewichtslage des eignen Körpers und Kopfes und aller Muskelgefühle, um schnell von der Fixation eines ganz isolirten Lichtpunkts auf die des andern überzugehen und dabei eine richtige Vorstellung der Richtung zu gewinnen, in welcher er liegt. Die Beurtheilung der Entfernung und Grösse eines solchen isolirten leuchtenden Objectes gelingt überhaupt nur sehr annähernd und unter grossen Täuschungen, um so grösseren, je grösser das der Beobachtung unterworfene dunkle Gesichtsfeld ist. Diese Beobachtungen macht man leicht in dunklen Nächten an den Lichtern verschieden entfernter Häuser. Wenn dagegen das Sehfeld mit erhellten Objecten ausgefüllt ist, so gelingt die Bewegung von der Fixation eines Objects auf das andere viel leichter und sicherer, weil sie durch die zusammenhängende Reihe der Gesichtsbilder continuirlich geleitet wird. Bei Kindern innerhalb des ersten

halben Lebensjahres scheinen mir die Verhältnisse sehr ähnlich zu sein, wie bei demjenigen, der sich in dunkler Nacht über die Richtung und Lage einzelner Lichtpunkte orientiren will. Denn wenn sich auch im subjectiven Sehfeld die Bilder aller vorliegenden Objecte befinden, so richtet sich ihre Aufmerksamkeit zunächst nur auf einzelne besonders durch Helligkeit, Glanz oder Bewegung ausgezeichnete Objecte. Die Fähigkeit zu fixiren, tritt offenbar sehr früh schon ein, uud ebenso die Fähigkeit, einmal fixirten Objecten, auch wenn sie sich bewegen, mit der Blicklinie zu folgen, aber spät erst entwickelt sich die Fähigkeit, von einem fixirten Object im Sehfeld auf das andere überzugehen. Um die Fixation eines Objectes hervorzurufen, bedarf es bei ganz kleinen Kindern der Vorsorge, dass man ihnen das Object in ihre Blicklinie rückt. Bevor sie auf seitlich gelegene Objecte aufmerksam werden, müssen sie schon einige Erfahrungen gemacht haben. Was die Dunkelheit im Sehfelde in jenem Falle bewirkt, das thut bei den Kindern der Umstand, dass ihre Aufmerksamkeit nur auf das fixirte Object gerichtet ist und alle seitlich gelegenen Dinge zunächst unbemerkt bleiben. Würden die Kinder immer im dunklen Raum gehalten, in welchem nur wenige Lichtpunkte erschienen, so würden sie die Lage dieser nur höchst unvollkommen und nur unter gleichzeitiger Ausbildung des Tastsinnes kennen lernen; das Orientiren durch den Gesichtssinn würde ihnen nie ordentlich gelingen. Aher weil alle andern vorliegenden Objecte auch in ihrem Sehfeld erscheinen, so bedarf es nur des Erweckens der Aufmerksamkeit auf die seitlichen Bilder, dann können sie unter Leitung der sich verschiebenden Bilder des Sehfeldes auch zur Fixation eines Objectes gelangen, welches vorher seitlich lag. An der Verschiebung der Netzhautbilder wird dann der Effect der Bewegung erlernt, und kann sich ein bestimmtes Verhältniss zwischen dieser Verschiebung, dem optischen Effect der Bewegung und dem Muskelgefühl, welches diese begleitet, herausbilden. Dies Verhältniss entsteht, indem die Empfindungsveränderung in der Netzhaut durch das Muskelgefühl gleichsam gemessen wird. Es lernt sich, welche Veränderungen von bestimmten Muskelgefühlen begleitet sind, und es entsteht die Gewohnheit, dass die Veränderungen in beiden associirten Empfindungen sich beständig in Harmonie befinden. Tritt nun eine Störung dieser Harmonie ein, so dsss irgend einer grossen Verschiebung der Netzhautbilder

eine zu geringe Veränderung im Muskelgefühl entspricht, oder umgekehrt, so macht sich das in dem Widerspruch bemerklich zwischen der Erwartung, dass die Veränderung der Netzhautbilder dem Muskelgefühl entsprechen müsse und der wirklich durch die Netzhaut percipirten Veränderung. In diesem Widerspruch besteht der Gesichtsschwindel.

Aus diesen Betrachtungen ist ersichtlich, dass das Muskelgefühl seinen Einfluss auf die Netzhautempfindung nur dadurch erhält, dass es die Bewegungen begleitet, welche durch die Zwecke und Bedürfnisse des Sehactes hervorgerufen werden, der erste Antrieb für die Bewegung liegt in dem Erwachen der Aufmerksamkeit auf irgend einen Punkt des Sehfeldes, und die Richtung der Bewegung wird durch den Ort dieses Punktes im subjectiven Sehfeld bestimmt. Wenn nun auch durch die Verbindung der Netzhautempfindung mit dem Muskelgefühl der gesehene Punkt im Raum lokalisirt wird, so hat das Muskelgefühl doch zu nichts Weiterem geholfen, als aus der subjectiven Lichtempfindung eine objective Erkenntniss zu machen. Niemals aber könnte es auch den Ort der Lichtempfindung im subjectiven Sehfeld bestimmen. Dieser ist durch die feine räumliche Distinction in der ausgedehnten Netzhautempfindung gegeben, und wäre er es nicht, so würde keine einzige Bewegung mit Sicherheit ausgeführt werden können. Die feste räumliche Ordnung aller empfundenen Lichtpunkte im subjectiven Sehfeld geht jeder Bewegung und jedem begleitenden Muskelgefühl vorauf, sie steht über demselben als die causa movens, oder um in Kantischer Weise zu reden, sie ist eine Bedingung a priori, ohne welche kein Orientiren im Raum, also keine Raumanschauung stattfinden kann.

Vielleicht ist kein Abschnitt in Helmholtz' physiologischer Optik so vorzüglich geeignet, den Einfluss der Erfahrung auf unsere Gesichtswahrnehmungen in ein helles Licht zu setzen, wie der über die Grössen- und Tiefenwahrnehmung. Es leuchtet daraus aufs unzweideutigste ein, wie Urtheile, welche zweifellos durch logische Schlüsse und wiederholte Uebung erworben worden sind, ganz in dieselbe Rolle der reinen Empfindung eintreten, und ohne dass wir uns über die Art der Entstehung bewusst sind, genügende Motive für neue Wahrnehmungen, d. h. Urtheile höherer Stufe werden. So wirken die Vorstellungen der Grösse und Form von solchen Objecten, die wir bereits durch Uebung kennen gelernt

haben, ferner die Schlüsse, die aus der Vertheilung des Schattens und aus Trübung der vor den Objecten liegenden Luftschichten zu ziehen sind.

Zu den Hülfsmitteln, welche direct aus der Empfindung, d. h. aus der primären Erregung der Nervenfasern ohne Vermittlung der Erfahrung und Uebung stammen, den Gefühlen, welche aus der Accommodation und Convergenz der Blicklinien stammen, und der Ungleichheit der Netzhautbilder eines Objectes, der sogen. stereoskopischen Parallaxe, scheint mir noch eins zu gehören, welches an dieser Stelle von Helmholtz nicht erwähnt ist, nämlich das Hülfsmittel, welches aus der angebornen Fähigkeit hervorgeht, dass deutlich zu erkennende Unterschiede bei allen Sinneswahrnehmungen grösser erscheinen, als undeutlich zu erkennende Unterschiede von gleicher objectiver Grösse. Bei den Erscheinungen des Contrastes der Farben sowohl wie der Linienrichtungen erläutert Helmholtz diesen Grundsatz an sehr vielen Beispielen, doch glaube ich, dass er auch eine ganz besondere Berücksichtigung verdient unter den Hülfsmitteln zur Beurtheilung der Entfernung. Wir schätzen die Entfernung eines Objectes, welches durch eine unterschiedslose ebne Fläche von uns getrennt ist, immer viel zu gering, z. B. wenn wir es jenseits eines glatten Wasserspiegels erblicken; dagegen beurtheilen wir die Entfernung sofort richtiger, wenn der Wasserspiegel durch viele Wellenlinien gefurcht wird, d. h. wenn zahlreiche kleinere Distanzen auf dem Zwischenraum zu unterscheiden sind. Der sinnliche Eindruck einer entfernten Bergkette ist stets viel niedriger, d. h. ihre Entfernung wird viel geringer geschätzt, wenn nur der obere Theil über nahe gelegene grosse Gegenstände, z. B. über die nächsten Häuser hervorragt, als wenn zahlreiche Einzelheiten in der Ebene zwischen uns und dem Fusspunkt der Berge erkannt werden. Derartige Beispiele lassen sich in grosser Zahl häufen. Ueberhaupt ergiebt sich aus dem Ueberblick aller Hülfsmittel, welche für die Beurtheilung der Grösse und Entfernung dienen, die höchst interessante Thatsache, dass sich verschiedene Hülfsmittel, soviel wie nur in jedem einzelnen Falle Platz greifen können, mit einander verbinden um gemeinsam ein endgültiges Urtheil, eine sinnliche Wahrnehmung hervorzubringen, ein Beweis mehr, dass letztere jedesmal aus einem Inductionsschluss hervorgeht. Daher kommt denn auch die untrennbare Verbindung zwischen Grössen- und

Tiefen- oder Entfernungsurtheilen. Sie sind stets zusammen in einer Vorstellung vorhanden, und ohne dass wir uns dessen bewusst sind, erzeugen wir diese Vorstellung aus allen Hülfsmitteln der Wahrnehmung, die sich anwenden lassen, sowohl denen, die aus der Erfahrung gewonnen, wie aus denen, welche direct aus der sinnlichen Erregung der Nerven hervorgehen. Das Resultat verhält sich aber zu den Hülfsmitteln wie das Urtheil zu seinen Motiven, wie die Maxime zu den Erfahrungsdaten.

Dies ist besonders der nativistischen Theorie entgegen zu halten, welche stets nur zu geneigt ist, die Urtheile, welche aus der sinnlichen Erregung hervorgegangen sind, mit dieser selbst zu identificiren. Daher entsteht die Neigung z. B. bei Hering, die Eigenschaften der Netzhaut direct mit dem Begriff Sehen gleichzusetzen und den Einfluss anderer Hülfsmittel auf unser Urtheil, z. B. die Gefühle der Convergenz und Accommodation ganz zu übersehen oder sehr gering zu achten. Es tritt dies Bestreben Herings vielleicht nirgends schlagender in seiner irrthümlichen Tendenz auf, als in einer kleinen Bemerkung*) über die stereoskopische Verschmelzung zweier Münzen. Diese, welche objectiv in gleicher Entfernung von seinen Augen blieben, erschienen ihm bei ihrer Verschmelzung mittelst zu starker Convergenz kleiner und, wenn er sie mittelst Parallelstellung der Sehaxen vereinigte, grösser. Er meint nun, wenn die Gefühle der Convergenz der Sehaxen wirklich den behaupteten Einfluss auf unsere Auffassung der Tiefendimension hätten, so hätte die Erscheinung umgekehrt sein müssen. Das vereinigte Bild hätte bei übertriebener Convergenz näher und daher grösser, dagegen bei zu schwacher Convergenz ferner und desswegen kleiner erscheinen müssen. Aber das fordert die Theorie der Convergenzgefühle gar nicht. Man muss allerdings sagen, dass die strenge Projectionstheorie, wie sie Nagel und auch Alfred Gräfe adoptirt haben, unrecht hat, wenn sie verlangt, dass die Objecte stets auf dem Schnittpunkt der verlängerten Sehachsen erscheinen sollen, aber der Einfluss der Sehachsenkonvergenz bleibt trotzdem ein sehr nachweisbarer. Die übertriebene Convergenz ist ein zwingendes Motiv, das Object in grösserer Nähe als es wirklich ist, nicht zu sehen, wohl aber zu erwarten; dieser Erwartung widerspricht aber die unveränderte

*) Beitr. z. Phys. II. p. 141.

Netzhautempfindung, welche ja immer dem Muskelgefühl gegenüber dominirend auftritt, da der Gesichtswinkel des Objectes sich im obigen Beispiel nicht merklich geändert hat. Dieser Gesichtswinkel müsste bei der wirklichen Annäherung des Objectes sich vergrössert haben; da er es nicht that, so erscheint das Object nur zu klein. Das ist eben der Einfluss des Convergenzgefühles auf das Urtheil, welches mithin bei Herrn Hering ganz ebenso stattfindet, wie bei andern Menschen; denn auch die Vergrösserung des Objectes bei der Parallelstellung der Sehachsen erklärt sich nach demselben Prinzip.

Grössen- und Entfernungsurtheile über gesehene Objecte trennen sich nie von einander. Wenn ein bekanntes Object zu gross erscheint, so ist seine Entfernung zu gross geschätzt, und wenn ein Object zu klein erscheint, so ist seine Entfernung zu gering geschätzt. Die Motive der Täuschung liegen dann in den mannigfachen Hülfsmitteln der Erfahrung oder Empfindung und ihrer Combination. Das hindert freilich nicht, dass man ohne Rücksicht auf das Erkennen wirklicher Objecte auch die reinen Empfindungen der Netzhaut mit einander vergleichen kann.

Wenn man vom Lokalisiren der Objecte im Raum, also vom wirklichen Sehort abstrahirt, dann kann man die rein subjectiven Netzhautbilder auch in Bezug auf ihre Grösse mit einander vergleichen, in derselben Weise, wie man den subjectiven Contrast der Farben und Linienrichtungen wahrnimmt. Nur würde man sofort in einen Irrthum eintreten, wollte man diese nur im Gebiet der subjectiven Empfindung auszuführenden Urtheile oder Vergleichungen als genügenden Grund für unsere Urtheile über die Grösse wirklicher Objecte betrachten. Im wirklichen Sehact, dem objectiven Sehen kombiniren sich stets so viel Hülfsmittel des Urtheils, wie sich irgend anwenden lassen, und dieses stützt sich nie allein auf eine einzige Empfindung. Desswegen hat Helmholtz sehr richtig die Erscheinungen der Irradiation bei der Untersuchung unserer Grössen und Tiefenwahrnehmung weggelassen — fast aber scheint es, als wollte eine neuere Bemerkung A. von Gräfe's über Mikropie bei centraler retinitis uns auf jene Bahn zurückführen, nach welcher die Netzhautempfindung allein über die Grösse gesehener Objecte entscheidet.*) Es ist dort eine um-

*) Arch. f. O. XII. 2. p. 215.

schriebene centrale Partie der Netzhaut stumpfer geworden, sei es, dass noch schwache Exsudatreste die Nervenelemente abstumpften, oder dass eine gewisse Anzahl von solchen Elementen direct abgestorben, atrophirt war. Die Bilder fixirter Objecte, als welche von Gräfe namentlich Kerzenflammen benutzt, erschienen auf dieser Stelle matter und $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ so gross als im gesunden Auge, ja sogar wie auf den intact gebliebenen peripherischen Partieen der retina desselben Auges. Dies Symptom wurde von intelligenten Patienten constant angegeben und ist jedenfalls für die pathologische Beurtheilung von grossem Werth. Wenn aber von Gräfe die Mikropie als eine Verkleinerung der physiologischen Netzhauteindrücke erklärt, weil eine gewisse Anzahl empfindender Elemente verloren gegangen sei, so ist das nicht mit unsern sonstigen Erfahrungen über die Hülfsmittel der Grössenbeurtheilung in Einklang zu setzen. Denn bekanntlich sind die empfindenden Elemente in den peripherischen Theilen der Retina überall dünner gestellt wie im Centrum, und doch erscheinen die Objecte am Rande des Sehfelds nicht nur nicht kleiner, sondern sogar grösser, wie Helmholtz entdeckt hat. Aber jene Mikropie lässt sich sehr wohl unter eine Kategorie mit andern bekannten Erscheinungen bringen, welche unter den gemeinsamen Grundsatz zusammen zu fassen sind, dass hellere Eindrücke, intensivere Empfindungen im Allgemeinen grösser erscheinen als gleich grosse dunkle und schwächer percipirte. Es ist bei der von Gräfeschen Beobachtung wohl zu bemerken, dass es sich um eine Vergleichung subjectiver Empfindungen, der Gesichtswinkel eines Objectes handelt, und es nicht bewiesen ist, ob nicht die Patienten, falls sich die Affection dauernd auf beide Augen und das ganze Gesichtsfeld erstreckt hätte, sich allmälig daran gewöhnt und alle Dinge nur matter, aber doch ebenso gross wie früher gesehen hätten. Auch ist zu bemerken, dass sich beim Gebrauch beider Augen die ungleichen Bilder ganz normal vereinigten, während nach unsern anderweitigen Erfahrungen bei einer wirklichen Verkleinerung des physiologischen Eindrucks eigentlich eine Art von eigenthümlichem stereoskopischem Effect hätte erscheinen müssen. Dem war nicht so; dagegen die ganz analoge Verkleinerung gesehener Objecte kann man experimentell herbeiführen, sobald man dieselben durch ein sehr dunkelfarbiges Glas betrachtet und mit ihren Bildern bei heller Beleuchtung vergleicht. Wenn man z. B. mit einem solchen

Glase die Jäger'sche Schriftprobe No. 4 bedeckt, so erscheint sie nicht grösser, sondern fast sogar kleiner als No. 3. Auf diese Erscheinung hat schon Volkmann aufmerksam gemacht, und sie scheint vollkommen geeignet, auf die Erklärung jener Mikropie angewandt zu werden. Wo dunkle, d. h. schwächer oder stumpfer empfundene Eindrücke mit lichtstärkern verglichen werden, da erscheinen im Allgemeinen die ersten kleiner, weniger ausgedehnt als die letztern.*)

Bei der eingehenden Betrachtung der stereoskopischen Tiefenauffassung in Folge der gleichzeitigen Wirkung beider Augen stellt Helmholtz als Grundsatz auf, dass die Beurtheilung zweier zugleich gegenwärtigen sinnlichen Eindrücke viel genauer gelinge, als die Beurtheilung durch Erinnerungsbilder. Der Einäugige hat kein anderes Hülfsmittel als die Erinnerungsbilder, wenn er durch Bewegungen des Kopfes oder Körpers eine Parallaxe von den

---

*) In der letzten Zeit habe ich zwei Fälle von Ueberblendung der macula lutea ganz analog dem von Schirmer in den klinischen Monatsblättern für Augenh. IV. p. 361 mitgetheilten beobachtet. Beides waren junge Männer, die sich zum Steuermannsexamen vorbereiteten, und durch angestrengtes Visiren nach dem Spiegelbild der Sonne sich die Sehstörung plötzlich zugezogen hatten. In beiden Fällen war die Erscheinung eines dunklen Flecks im Centrum der Sehfelder, jedoch nicht so intensiv wie in Schirmer's Fall. Das Sehen mit der manula lutea war nicht völlig aufgehoben, sondern nur wie durch einen umgrenzten Schleier getrübt. Dafür war aber eine Micropie auf derselben Stelle ganz wie in den von Gräfe'schen Fällen von retinitis circumscripta centralis sehr deutlich ausgeprägt. Der eine Patient, den ich allein genauer untersuchen konnte, gab an, dass er alle Dinge mit dem kranken Auge kleiner und ferner sehe; Akkommodationsparese bestand nicht, und die genauere Prüfung ergab, dass das kleiner Sehen sich nur auf die Stelle des centralen Sehens beschränkte, so dass also von drei gleich grossen Buchstaben in einer Reihe ihm der jedesmal fixirte kleiner vorkam als die andern. Auch in Schirmer's Fall, in dem anfänglich leichtere Akkommodationsparese, wahrscheinlich in Folge der Atropineinträuflung, bestand, würde die Micropie, die selbst nach Herstellung der Akkommodationsbreite nicht aufhörte, wahrscheinlich ebenso auf eine centrale Parthie des Sehfeldes beschränkt gefunden sein, wenn darauf untersucht wäre. Die Gegend der macula lutea zeigte sich in meinem Falle grau getrübt, die feinen Gefässäste, die sich bis in die Nähe erstrecken, waren von hellern Streifen eingefasst. Die Affection heilte nach Anwendung einiger Blutentziehungen im Laufe von etwa 3 Wochen, so dass also keine retina-elemente zu Grunde gegangen sein können, die Mikropie also dadurch nicht erklärt werden kann.

Objecten, deren Entfernung er beurtheilen will, zu gewinnen sucht. Dagegen hat der Zweiäugige den Vortheil, unmittelbar zwei gegenwärtige Bilder mit einander vergleichen zu können, indem er die subjectiven Sehfelder beider Augen über einander legt. Die Schlüsse, die aus diesem Vergleich hervorgehen, sind nach allen zahlreichen Erfahrungen sicherer und unmittelbar zwingender, als jene, die auf die wechselnden Bilder eines Auges allein mit Hülfe des Sinnengedächtnisses gegründet wurden. Aber wenn nun die subjective Form des Sehfeldes selber und die wahrgenommene Ordnung aller Punkte in demselben selbst mit Hülfe des Sinnengedächtnisses und der Bewegung entstanden wäre, wie Helmholtz es in dem frühern Abschnitt über das monokulare Gesichtsfeld auszuführen suchte, woher käme dann die grössere Sicherheit des Urtheils im stereoskopischen zweiäugigen Sehen? Diese ist aber ganz unzweifelhaft vorhanden. Auch Donders neuere Experimente*) stellen die sichere Beurtheilung der Tiefendimension auf Grund der Eindrücke beider Augen in ganz exacter Weise ausser Zweifel. Helmholtz beweist auch experimentell, dass wir im Vergleiche der Eindrücke beider Augen niemals die des rechten mit denen des linken verwechseln, dass in den unbewussten psychischen Processen, die der bewussten Wahrnehmung zu Grunde liegen, eine genaue lokale Sonderung der beiderseitigen Eindrücke mit einem unfehlbar sicheren Erfolg für unser Urtheil stattfindet. Das ist Alles nur unter der Bedingung möglich, dass die räumliche Form der Netzhautempfindung unabhängig von der Bewegung und dem Sinnengedächtnisse, d. h. dem Gebiet der Erfahrung entrückt ist, und unmittelbar aus der Erregung der Sehnervenfasern entspringt.

In dem Streit über die Ursachen und Entstehungsweise der Congruenz der Netzhäute steigert sich der Gegensatz der verschiedenen Theorien auf die äusserste Schärfe. Für die nativistische Auffassung ist die Identität der correspondirenden Netzhautstellen eine angeborne Thatsache, und es wird von dieser Seite immer so dargestellt, als sei die Verschmelzung der Eindrücke correspondirender Stellen gerade so nothwendig in unserer Organisation begründet, wie die einfache Empfindung bei der Er-

*) Das binokulare Sehen und die Vorstellung von der dritten Dimension. Arch. f. O. XIII. 1. p. 1—48.

regung einer Nervenfaser. Zwar spricht sich Hering dafür aus, dass die Verschmelzung nicht durch die anatomische Verbindung der Nervenfasern, die zu identischen Stellen gehen, erfolge, sondern ein psychischer Act zu sein scheine. Aber dennoch nennt er die gemeinsame Action identischer Stellen das Auslösen einer einzigen gemeinsamen Lichtempfindung, also betrachtet er es als eine rein subjective Erscheinung, als einen Act der reinen aller Erfahrung voraufgehenden Empfindung. Ja er betrachtet beide Augen so sehr als ein einziges Organ, dass er sie mit besonderer Betonung überall das Doppelauge nennt. Jedenfalls darf dann also der psychische Act, welcher die Eindrücke identischer Stellen vereinigt, nicht dasjenige Schlussverfahren sein, welches die subjectiven Eindrücke auf ihre äussere Ursache bezieht und damit objective Urtheile gewinnt. Dem tritt Helmholtz durch den Abschnitt über die Doppelbilder und in der Auseinandersetzung der theoretischen Principien entgegen, indem er vor allen Dingen eine scharfe Trennung zwischen der subjectiven Empfindung oder der Erscheinung der Zeichen der Objecte und dem mit andern Hülfsmitteln zusammen auszuführenden objectiven Sehen durchführt. Die Doppelbilder bezeichnet er als Erscheinungen, d. h. subjective Empfindungen, nicht als Urtheile über richtig lokalisirte Objecte. Gerade jenes Schliessen aus der subjectiven Empfindung auf das Object als Ursache derselben bewirkt es unter günstigen Umständen, dass die Bilder auf nicht ganz korrespondirenden Stellen vereinigt werden können. Sie werden vereinigt zu Gunsten einer objectiven Vorstellung, und fallen wieder auseinander, wenn man von der Vorstellung des Objectes abstrahirt und allein die Empfindung studiert. Sie sind abhängig von der Lage der empfindenden Netzhautstelle in Beziehung auf den Fixirpunkt, und können von dem aufmerksamen Beobachter mit derselben Genauigkeit percipirt werden, mit der er überhaupt Messungen vermittelst des Augenmaasses ausführen kann. In diesem letzteren Punkte liegt die einzige Differenz, in welcher ich von der lichtvollen Darstellung Helmholtz' abweichen muss. Wie das Augenmaass nämlich durch Bewegung des Auges und Muskelgefühle erworben sei, so meint er, könne man annehmen, dass die Zusammengehörigkeit der korrespondirenden Stellen gewohnheitsmässig erworben sei. Aber was für ein Augenmaass ist das, welches wir durch Uebung erworben haben? Nicht die Feinheit der

Unterscheidung gesonderter Formen überhaupt, sondern dasjenige, welches wir überall im Leben zur Orientirung im wirklichen Raume d. h. zum objectiven Sehen gebrauchen; nicht die Fähigkeit, die beiden Sehfelder durch Aufeinanderlegen in allen Theilen zu vergleichen und aus leichten Ungleichheiten der Bilder eines Objectes bestimmte Schlüsse auf seine Tiefendimension zu ziehen, sondern die Fähigkeit, Entfernungen und Grössen vorliegender richtig lokalisirter Objecte im Raum zu schätzen. Jene Fähigkeit dagegen, welche uns die Doppelbilder in ganz bestimmten Verhältnissen der Entfernung erscheinen lässt, hat nichts mit dem objectiven Sehen zu thun, und macht sich nur dann bemerklich, wenn wir gegen alle Uebung des gewöhnlichen Lebens von der Vorstellung der Objecte abstrahiren, und unsere Aufmerksamkeit den Eigenschaften unserer subjectiven Empfindung zuwenden. Eine Uebung aber mit Hülfe der Augenbewegung, welche rein auf die Erwerbung einer Eigenschaft der subjectiven Empfindung gerichtet wäre, die können wir aus den verschiedenen früher besprochenen Gründen nicht für möglich halten. Um so räthselhafter würde uns die Erwerbung der Identitätsverhältnisse durch die Gewohnheit des Zusammenwirkens der korrespondirenden Stellen erscheinen, wenn wir berücksichtigen, dass diese Stellen in der überwiegenden Mehrzahl der Blickrichtungen gar nicht zusammenwirken, da ja der Horopter nur in dem einen Fall eine Fläche ist, nämlich mit der Bodenfläche zusammenfällt, wenn der Fixirpunkt in der Medianebene in unendlicher Ferne liegt, in allen andern Fällen aber nur eine oder mehrere Linien darstellt. Und man kann doch nicht von Kindern im ersten Lebensjahre, bei denen sich die Identitätsverhältnisse in der angegebenen Weise ausbilden sollen, behaupten, dass sie vorzugsweise den Blick in die äusserste Ferne richten. Vielmehr sind es die nächsten und grössten, hellsten Objecte, an denen sie die Orientirung zu lernen scheinen.

Wenn nun also die nativistische Theorie von uns bekämpft ist, und auch der gewohnheitsmässige Erwerb der Congruenz, wie Helmholtz es ausführt, nicht zugegeben werden kann, wenn man schliesslich auch nicht mit Wundt die Raumanschauung aus lauter solchen Empfindungen erklären will, in denen sich noch gar kein räumliches Element findet, so bleibt nach meiner Ueberzeugung nur noch der einzige richtige Weg übrig, den ich in meinen früheren Arbeiten schon eingeschlagen habe. Er beruht

ganz auf denselben Gründen, aus denen Helmholtz die subjective Empfindung von allen durch Combination mehrerer Empfindungen und Erfahrungen gewonnenen Urtheilen zu trennen, und an ihrer charakteristischen Beschaffenheit zu beschreiben suchte. Nur das Eine muss aus der Theorie von Johannes Müller beibehalten werden: dass Raum und Zeit selbst Formen für alle Empfindungen sind. Behält man nur streng dabei im Auge, dass die Empfindung allein nur eine subjective Affection unserer Organe ist, so ist natürlich die räumliche Form, die ihr zukommt, zunächst nur von subjectivem Charakter und Werthe. Sie enthält noch nicht die Lokalisation aller Objecte ausser uns im Raum, sondern nur die Anordnung ihrer Bilder in unserm subjectiven Sehfeld. Es ist ein psychischer Act des Schliessens, welcher auf der Basis dieser räumlichen Empfindung und zugleich mit Hülfe anderer Empfindungen in den Muskeln und bald erworbener Erfahrungen zum Erkennen der wirklichen Ordnung der Objecte im äussern Raume führt. Ich glaube in dem Vorstehenden den inductiven Beweis geliefert zu haben, dass der räumliche Charakter der Empfindung, in specie die bestimmte Form und Ordnung des subjectiven Sehfeldes nothwendig angeboren sein muss, wenn überhaupt die Orientirung, d. h. die objective Anschauung möglich werden soll.

Die Verschmelzung der Eindrücke korrespondirender Stellen erklärt sich nun sehr leicht als die Folge ihrer gleichen Lage im Verhältniss zum Blickpunkt. Eine Identität im Sinne der nativistischen Theorie, dass die Verschmelzung eine nothwendige Folge der Organisation sei, d. h. dass es ganz denselben Effect mache, als wenn nur eine Nervenfaser gereizt würde, existirt gar nicht. Im Gegentheil beweisen zahlreiche physiologische und pathologische Beobachtungen, dass beide Augen nicht wie ein einziges Organ, sondern nur als zwei zusammenwirkende betrachtet werden dürfen. Darüber giebt namentlich Helmholtz im Abschnitt über den Wettstreit der Sehfelder ausreichende Belege. Auch Donders spricht sich ebendahin aus, indem er in Bezug auf die Möglichkeit der bei alternirendem Schielen sich entwickelnden Incongruenz der Netzhäute sagt*): „Wird das abgewichene Auge abwechselnd gebraucht, so lernt es sich oft allmälig orien-

*) Arch. f. O. IX. 1. p. 111.

tiren und unterscheidet seine Eindrücke gehörig von denen des andern Auges, projicirt richtig und giebt genau als eine sehr verschiedene die Lage der beiden Gegenstände an, die resp. in dem einen und dem andern Auge in der fovea centralis des gelben Flecks ihr Bild haben." Ueberhaupt kann ich Donders' Erklärung der Identitätsverhältnisse an dieser Stelle direct für meine Ansicht anführen. Er behauptet: „dass bei abnormalem Stand der Sehachsen jedes Auge für sich selbst sein Gesichtsfeld in der rechten Richtung projiciren lernen kann, woraus folgt, dass eine Projection der beiden Gesichtsfelder vollkommen auf einander, also auch angelernt sein kann, als Folge des Suchens übereinstimmender Netzhautbilder für beide am genauesten percipirende Theile der Netzhaut: die gelben Flecke. Durch Projection ihrer Eindrücke auf einander erhalten auch andere Netzhautpunkte die Bedeutung von correspondirenden, die sie als nicht von einem ursprünglichen anatomischen Grunde abhängig, auch wieder verlieren können." Ich füge diesem Ausspruch, welcher der genaueste Ausdruck für alle einschlägigen Erfahrungsthatsachen ist, noch hinzu, dass die Projection des Gesichtsfeldes als eines zusammenhängenden Ganzen die Annahme nothwendig macht, dass die subjective räumliche Ordnung aller einzelnen Eindrücke der Uebung der Projection voraufgeht. Diese letztere ist erfahrungsmässig mit der Action der Augenmuskeln im innigsten Zusammenhange, also darf man dieselbe Action nicht für die subjective Ordnung der Eindrücke im Sehfeld in Anspruch nehmen. Die Projection eines Gesichtsfeldes ist ein psychischer Act, welcher auf Grund möglichst vieler subjectiver Empfindungen zur objectiven Ursache der letzteren hinüberführt, und ebenso ist es die Projection beider Sehfelder in ein gemeinsames Gesichtsfeld. Die Vereinigung der zusammenfallenden congruenten Bilder ist kein Prozess in der subjectiven Empfindung, sondern das Resultat eines Urtheils über die gemeinsame Ursache beider Eindrücke. Diese schon von Keppler ausgesprochene Ansicht, die in der Ausbildung durch Porterfield auch der Projectionstheorie von Nagel und Alfred Gräfe zu Grunde liegt, ist nur dadurch auf irrthümliche Wege gerathen, dass man den apriorischen räumlichen Zusammenhang der ausgedehnten Netzhautempfindung glaubte ganz ausser Acht lassen zu dürfen. Das ist nicht erlaubt, denn diesen Zu-

sammenhang sieht man durch das ganze Gebiet der physiologischen Optik als das Primäre und Subjective dem objectiven Sehen zu Grunde liegen. Er kann nicht durch Uebung und Gewohnheit entstehen, weil er das leitende Princip für die Uebung der Muskelthätigkeit ist. Ohne ihn würde die Muskelthätigkeit keine Schärfe und Präcision in der räumlichen Unterscheidung und dem Augenmaass hervorbringen, ja überhaupt zu keiner Orientirung führen können.

Die flächenhafte Ausdehnung der Netzhautempfindung begünstigt unser Urtheil über die Form und Anordnung der vorliegenden Objecte, aber sie ist gewissermaassen unzweckmässig für die Vereinigung der Sehfelder beider Augen zu einem gemeinsamen Urtheil. Wäre das objective Sehen nicht ein Schlussverfahren auf Grund der Empfindung, sondern im Sinne der nativistischen Theorie vorzugsweise nur Thätigkeit der Netzhaut, dann wäre es den Zwecken des Sehens viel entsprechender gewesen, wenn den Menschen nur ein einziges Auge über der Nasenwurzel anstatt der beiden neben einander gegeben wäre; es wären dann die Doppelbilder, welche nun, ohne dass wir es wissen, den grössten Theil des Gesichtsfeldes ausfüllen, vermieden. Die Schärfe der Unterscheidungsfähigkeit in der Empfindung und die unverrückbare Ordnung aller empfundenen Punkte unter einander hat jetzt aber die Folge, dass sobald ein Punkt zum Blickpunkt erhoben worden ist, für alle umliegenden Punkte ein genaues Maass ihrer subjectiven Lage gegen den Blickpunkt gegeben ist. Wenn also die Aufmerksamkeit von einem Object erregt ist, so wird unter normalen Verhältnissen in Folge des Bedürfnisses zum deutlichen Sehen dasselbe auf der macula lutea abgebildet, d. h. die Sehachsen beider Augen richten sich auf das Object, die fovea centralis wird, durch ihre anatomische Einrichtung bevorzugt, zum Blickpunkt erhoben. Damit sind die Sehfelder beider Augen auf einander gelegt, und glücklicherweise giebt es dann in jeder Netzhaut wenigstens eine beschränkte Anzahl solcher korrespondirender Stellen, die vermöge ihrer geometrischen Lage gegen den Blickpunkt von denselben Objectpunkten Eindrücke empfangen. Das ist die Wichtigkeit des Horopters, der sich unter günstigen Verhältnissen, beim Blick in die Ferne zur ganzen Bodenfläche erweitern kann. Durch die gemeinsame Auffassung bestimmter Objectpunkte vermittelst korrespondirender Stellen wächst unsere

Sicherheit und Schärfe in der Beurtheilung des Objectes nach allen Dimensionen. Fallen andere Punkte nicht auf streng korrespondirende Stellen, so thut unser Urtheil doch das Möglichste, um das Incongruente in der räumlichen Empfindung für neue erkennbare Eigenschaften des Objectes zu verwerthen. Es müssen schon sehr stark disparate Stellen von demselben Bilde getroffen werden, wenn dem gewöhnlichen Menschen daraus die Erscheinung der Doppelbilder entstehen soll. Immer sind die Doppelbilder Netzhautempfindungen, die wegen ihrer räumlichen Ordnung im Sehfelde nicht zu einem bestimmten Urtheil geführt haben. Ein Schluss auf die Lokalisation des Objectes, von welchem sie herrühren, entsprechend der gewöhnlichen Thätigkeit des Sehens, findet bei ihnen nicht statt. Wenn man von ihrer Lokalisation oder Projection spricht, so kann damit immer nur ihr Ort im subjectiven Sehfeld bezeichnet werden.

Die bevorzugte Sicherheit des Erkennens der Tiefendimension im Horopter, die Helmholtz bewiesen hat, erklärt sich meiner Meinung nach nicht durch das Verschmelzen der Bilder identischer Stellen selbst, sondern sehr einfach dadurch, dass das Sehen der Objecte im Horopter die einzige Gelegenheit ist, bei welcher alle Hülfsmittel zur Erkennung der Tiefendimension Anwendung finden. Beim einäugigen Sehen, sowie beim Sehen doppelt erscheinender Objecte wirkt das Gefühl der Convergenz der Sehachsen nicht mit, welches bekannter Weise ein sehr wirksames Hülfsmittel zur Wahrnehmung der Tiefendimension ist. Dasselbe kann selbstverständlich nur da mitwirken, wo ein reelles Zusammenwirken beider Augen auch in ihrer Netzhautempfindung vorhanden ist. Werden aber, abgesehen von physiologischen Experimenten, Objecte im gewöhnlichen Leben betrachtet, die sich in Doppelbildern zeigen, so wendet sich die Aufmerksamkeit nur dem einen der beiden Halbbilder zu, während das andere vernachlässigt wird. Dass dann das Convergenzgefühl beider Sehachsen auch nicht für die Localisation des Objectes verwerthet werden kann, ist die natürliche Folge davon.

Diese Vernachlässigung des einen der beiden Halbbilder ist nun überhaupt die gewöhnliche Art, wie wir den störenden Einfluss der Doppelbilder ausserhalb des Horopter überwinden. Experimentell nachweislich ist es, dass die Netzhautempfindung in

ihrer gesammten Ausdehnung stets insoweit von unserer Aufmerksamkeit abhängig ist, dass wir im Stande sind, zu Gunsten eines bestimmten Anschauungsbildes einige Bilder zu vernachlässigen und andere zu bevorzugen. Der vorgestellte Zweck, eine bestimmte Anschauung zu erhalten, macht uns fähig, die Aufmerksamkeit auf eine bestimmte Stelle des Sehfeldes zu concentriren und die übrigen Theile zu vernachlässigen; die Vernachlässigung kann sogar nachweislich den physischen Process in der retina hemmen. Dies wird bewiesen durch Helmholtz, welcher bei den Versuchen, bei momentaner Beleuchtung durch den elektrischen Funken Beobachtungen zu machen, fand, dass man vor der Beleuchtung die Aufmerksamkeit auf eine Stelle im völlig dunklen Sehfelde, deren Ort man sich bestimmt vorstellt, richten kann. Ferner durch Herings Versuche, die Ausführbarkeit des bekannten Wheatstone'schen Versuches zu widerlegen. Wenn ihm diese Widerlegung, wie Helmholtz zeigt, und wie ich auch früher bemerkt habe, auch nicht gelungen ist, so ist doch bei der Gelegenheit die Leichtigkeit, die wir in der Unterdrückung von Halbbildern besitzen, in ein klares Licht gestellt worden. Ferner wird es bewiesen durch die Symptomatologie des Schielens. Ich habe bei einer frühern Gelegenheit die Beobachtung eines Falles von alternirendem Schielen mitgetheilt, die ich seitdem noch öfter bestätigt habe, dass nämlich die Unterdrückung einer umschriebenen Partie der Netzhautempfindung auf einem Auge zu Gunsten des einfachen Sehens so weit gehen kann, dass auch nachdem man den gemeinschaftlichen Sehact durch Verdeckung eines Auges aufgehoben hat, doch noch die Unterdrückung des betreffenden Bildes eine kurze Zeit fortdauert. Erst nach einer neuen Augenbewegung hört die Unterdrückung auf. Es war ein ganz intelligenter Kranker, der durch alternirendes Schielen nach innen beide Augen so gewöhnt hatte, dass sie ihre gelben Flecke in disparate Richtungen projiciren konnten. Wenn das eine Auge meine vorgehaltene Hand fixirte, so bildete sich dieselbe im andern Auge nach innen vom gelben Flecke ab; wurde dann das fixirende Auge verdeckt, so blieb das abgewichene in seiner Stellung, sah aber die Hand gar nicht, oder wie er zuweilen angab, sehr undeutlich, dagegen den Arm ganz deutlich am richtigen Ort, und zuweilen die obersten Theile der Fingerspitzen auch deutlich. Bei einer neuen Bewegung zur Fixation war jede Undeutlichkeit verschwun-

den und auch auf keine Weise, bei keiner Stellung wieder hervorzurufen, ausser durch den freien Gebrauch beider Augen. Die gemeinsame Fixation war in diesem Falle unmöglich und jedes Auge für sich allein war recht gut im Stande, ein Object, welches auf seiner macula lutea sich abbildete, richtig zu lokalisiren. Für den gemeinsamen Gebrauch hatte sich nicht, wie in manchen andern mitgetheilten Fällen, ein vikariirendes Netzhautcentrum gebildet, welches die Rolle einer mit der macula lutea des andern Auges korrespondirenden Stelle übernommen hätte, sondern die Partie der Netzhaut jedes Auges, die mit dem Centrum der andern zu korrespondiren gehabt hätte, wurde in ihrer Funktion gehemmt, während die etwas weiter peripherisch nach oben und unten gelegenen Netzhauttheile dieselbe Projection wie die nach oben und unten vom Netzhautcentrum des andern Auges gelegenen Stellen vollzogen hatten. Das beweist die richtige Lokalisation des Arms und der Fingerspitzen beim Fehlen des Bildes der Hand nach dem Verdecken des richtig fixirenden Auges. Ausserdem brauche ich nur die bekannte Thatsache zu erwähnen, dass bei Schielenden, die constant mit einem Auge abweichen, wenn sich die Affection frühzeitig ausbildet, die Energie der Netzhaut leidet, und zwar leidet die innere Hälfte in der Regel viel weniger als die äussere, weil die Bilder dieser letztern am meisten für's gemeinschaftliche Sehen in Betracht kommen und daher am häufigsten unterdrückt werden.

Die Unterdrückung der Halbbilder zum Zweck einer einheitlichen Anschauung ist die einzig nachweisbare Veränderung der Form, welche unsere psychische Thätigkeit in der flächenhaften Netzhautempfindung hervorbringen kann. Denn durch die Wahrnehmung der Tiefendimension wird die Ordnung aller Punkte im subjectiven Sehfeld nicht gestört. Dieselbe tritt vielmehr grade bei der Localisation der Eindrücke im objectiven Raum als unerschütterliche Gewalt auf, welche unser Urtheil niemals umstossen kann, auf welche es vielmehr basiren muss, wenn es zu annehmbaren Resultaten kommen will. Alles was die Doppelbilder Störendes und Widersprechendes für unser gewöhnliches Urtheil haben, beruht auf jener nicht zu überwältigenden Ordnung aller Eindrücke in der Empfindung. Wenn sie im gewöhnlichen Leben ausnahmsweise auftreten, so ist irgend ein Hinderniss da, die Sehfelder mit ihrem Centrum aufeinander zu legen. Natürlich ist

damit immer eine Täuschung über die Entfernung des beurtheilten Objectes verbunden, welche eben die Sehachsen verhindert, richtig zu fixiren, z. B. wenn man das Spiegelbild eines Objectes irrthümlich auf der spiegelnden Fläche selbst zu localisiren versucht. Aber dieser Irrthum über den richtigen Ort des Objectes ist nicht der zureichende Grund, weshalb letzteres in Doppelbilder zerfällt, sondern die unserm Urtheil als höhere Macht entgegentretende Ordnung aller Punkte in beiden Sehfeldern, welche sich sofort als incongruent herausstellt, wenn kein gemeinsamer Fixirpunkt als Ausgangspunkt der ganzen Orientirung auftritt, und wenn die betrachteten zusammengehörigen Bilder beider Netzhäute eine disparate Lage gegen den Fixirpunkt haben.

Selbst dann, wenn stereoskopische Doppelbilder zu einem gemeinsamen Reliefbild zusammengefasst werden, findet kein Durchbrechen jener räumlichen Ordnung durch unser Urtheil statt. Weil sie unserm Urtheil gegenüber als zwingende Gewalt auftritt, so bekommt auch die Vorstellung der Tiefendimensionen im Anschauungsbilde das Zwingende. Dieselbe muss genau das Maass innehalten, welches ein einfaches Object zeigen würde, dessen Bild dieselben perspectivischen Projectionen in beide Augen würfe. Und wenn nun Figuren aus sehr einfachen Linien auf einem weissen Blatte so entworfen, dass sie stereoskopisch zu vereinigen sind, das Phänomen zeigen, dass sie je nach dem Wechsel der Vorstellung zu einem Reliefbild verschmelzen, oder in zwei Bildern auf der Fläche des Papiers neben einander erscheinen, so ist auch da die Tiefe des Reliefbildes von der nicht gestörten Lage aller Punkte in beiden Sehfeldern abhängig. Es kann höchstens ein Theil der Netzhautempfindung, sobald er dem einfachen Anschauungsbild störend als Halbbild in den Weg tritt, unterdrückt werden. Diese Unterdrückung wird ohne Zweifel viel häufiger zum Zweck des stereoskopischen Sehens geübt, als man beachtet, d. h. ich meine nicht, indem eines der beiden Netzhautbilder, welche in der Wahrnehmung eines Objectes verschmolzen werden, unterdrückt wird, sondern indem dies andern benachbenachbarten Theilen des Sehfeldes geschieht, die den stereoskopischen Eindruck des betrachteten Objectes stören könnten, und nicht Gegenstand der Aufmerksamkeit sind.

Nicht durch unser Urtheil oder Erfahrung, überhaupt nicht durch psychische Processe kann die räumliche Ordnung des sub-

jectiven Sehfeldes, welche jenen voraufgeht, pervertirt werden, wohl aber durch physische Veränderungen in der Lage der Netzhaut. Das bedeuten jene Fälle von Metamorphopsie durch unscheinbare Netzhauterhebungen oder Ablösungen einzelner Partieen derselben. Wenn die subjective Ordnung aller Punkte im Sehfeld durch die Gewöhnung an ein bestimmtes Verhältniss zwischen den einzelnen Netzhautelementen und den Muskelgefühlen erworben wäre, dann müsste man erwarten, dass eine Durchbrechung jener Ordnung durch Muskellähmungen eintreten könne. In solchen Fällen hat man aber nur Anomalieen in der Projection des fixirten Objectes und zugleich des ganzen zugehörigen Sehfeldes beobachtet, aber niemals eine Störung in der Ordnung des subjectiven Sehfeldes selbst. Umgekehrt würde es schwer einzusehen sein, warum die Veränderung in der Lage eines Netzhautabschnittes durch ein Exsudat, das Verhältniss der einzelnen Elemente zu den gewohnten Muskelgefühlen in solcher Weise stören könne, dass, wie es der Fall ist, sofort nach dem Eintritt der Ablösung alle Linien, deren Bild über jenen Abschnitt sich erstreckt, verzerrt erscheinen. Zwar könnte man einwenden, die normale Ordnung des Sehfeldes würde sich vielleicht bald durch fortgesetzte Uebung mit den Augenbewegungen wiederherstellen, wenn es nur gelänge, einen dieser seltenen Krankheitsfälle genügend lange Zeit hindurch zu beobachten. Aber ich halte schon die Thatsache allein, dass sofort im Beginn der Affection die Metamorphopsie auftritt, für ziemlich beweisend für die Ansicht, dass der Zusammenhang des Sehfeldes primär über allen Muskelgefühlen steht, da durch die Abhebung der retina nur das Verhältniss zu den benachbarten Netzhautelementen direct gestört wird. Sobald man aber auf dies letztere Verhältniss, auf die Lage der einzelnen Netzhautelemente zu ihren benachbarten, Gewicht legt, und daraus auch ihr Verhältniss zu den Bewegungs- und Muskelgefühlen ableitet, so ist die Uebereinstimmung mit meiner Ansicht ausgesprochen, dass eben die bestimmte Lage der Netzhautelemente gegeneinander das Bestimmende für die räumliche Ordnung des Sehfeldes ist, und dass zu dieser primären Empfindung die Muskelgefühle hinzutreten, um aus dem subjectiven Material das objective Urtheil des Sehactes zu schaffen.

Fassen wir schliesslich die Theorie der correspondirenden Netzhautstellen in Kurzem zusammen, so würde sie sich so ausdrücken lassen: Die primären Inductionsschlüsse, gleich der reinen subjectiven Netzhautempfindung, bestehen in der Perception des Sehfeldes inclusive der räumlichen Ordnung aller empfundenen Lichtpunkte. Durch das natürliche Bestreben, die Ursache dieser subjectiven Erscheinung zu erkennen, macht jedes Auge Bewegungen, um jedes Object, welches die Aufmerksamkeit erregt hat, auf der Stelle des deutlichsten Sehens sich abbilden zu lassen, und die Ordnung aller Punkte im Sehfelde dient als Regel und Controle für die Bewegungen. Dadurch lernt jedes Auge fixiren. Da nun zunächst die Aufmerksamkeit nur von einem Gegenstande gefesselt wird, so lernen beide Augen dasselbe Object fixiren und gewinnen aus dem Convergenzgefühl der Sehachsen ein Hülfsmittel, um die Entfernung und Tiefendimension des Objectes unter Leitung der Netzhautempfindung zu beurtheilen. Es entsteht das objective Urtheil auf Grund der subjectiven Empfindungen. Durch die Fixation eines Objectes aber werden beide Sehfelder so aufeinander gelegt, dass ihre Centra zusammenfallen und beim weiteren Ausbilden des objectiven Sehens behält die ausgedehnte Form der subjectiven Netzhautempfindung immer ihre Rechte vor dem definitiven Urtheil; daher kommt es, dass nur diejenigen Netzhautstellen, die in jeder gegebenen Stellung der Augen gleiche Bilder erhalten, und dabei eine correspondirende Lage gegen den Blickpunkt haben, zur vollkommensten Benutzung aller Hülfsmittel des objectiven Sehens sich verbinden. Darum die deutlichere Tiefenwahrnehmung im Horopter jeder Augenstellung. Wo dagegen die Projectionen eines Objectes in beiden im Fixirpunkt aufeinandergelegten Sehfeldern eine verschiedene Lage im Verhältniss zum gemeinschaftlichen Fixirpunkt haben, da bleiben sie auch in der Wahrnehmung getrennt, und hindern das richtige Urtheil über den Ort des zugehörigen Objectes im wirklichen Raum. Da indessen die Aufmerksamkeit in der Regel nur dem fixirten Object zugewandt ist, so werden die disparaten Bilder meistens ganz übersehen, und in besonderen Fällen, um Störungen im gemeinschaftlichen stereoskopischen Sehen zu vermeiden, von einem Auge unterdrückt. So wird es begreiflich, dass das sog. Identitätsgesetz der Netzhäute sich

überall als dominirend über den Einfluss der Muskelgefühle im Sehacte zeigte, denn es beruht auf der primären Form der Netzhautempfindung; dass es aber doch erst erworben ist im Lauf der Entwickelung des Kindes, denn es entsteht erst durch die Gewohnheit und Uebung, mit beiden Augen ein Object zu fixiren, welche begreiflicher Weise bei Schielenden anderen Gewohnheiten Platz machen kann.

Es ist also weder eine anatomische Verbindung, welche die identischen Stellen zum Verschmelzen ihrer Eindrücke zwingt, noch eine physiologische Gewohnheit, welche die Vereinigung beider Eindrücke veranlasst, sondern nur der Vortheil des deutlichsten Sehens, welcher den sogen. identischen Netzhautstellen beim gemeinsamen Gebrauch beider Augen einen Vorzug vor den übrigen Punkten gewährt. Weil sie identische Bilder von den Objecten erhalten, vereinigen sie ihre Eindrücke, und der Vortheil, der daraus für das Sehen entspringt, erklärt sich aus der ungemeinen Wichtigkeit, welche die Beziehung eines jeden Lichteindruckes zum Blickpunkte für die Orientirung im Raume hat. Der Grund der sogen. Identität liegt nicht in irgend welcher nahen Verwandtschaft oder Zusammengehörigkeit der entsprechenden Stellen unter einander im Gebiete der reinen subjectiven Empfindung; Ausdrücke wie: sie lösen eine gemeinsame Lichtempfindung aus, oder: sie verschmelzen unmittelbar ihre Lichteindrücke, sind nicht der Sache entsprechend. Die Beziehung der identischen Stellen auf einander wird nur durch den objectiven Sehact hergestellt, indem sie auf Grund der räumlichen Ausdehnung der Netzhautempfindung zu identischen Zwecken in der Orientirung benutzt werden.

Ueber Lebenskraft und Freiheit.

Ihr sucht die Menschen zu benennen
Und glaubt am Namen sie zu kennen;
Wer tiefer sieht gesteht sich frei:
Es ist was Anonymes dabei. Göthe.

Als ich im Anfang des vorigen Jahres einen Versuch über das Verhältniss der organischen Form zu den mechanischen Naturwissenschaften in Henle's Zeitschrift für rat. Med. veröffentlichte, erklärte ich es für unmöglich, die Form organischer Individuen auf mathematischem Wege zu berechnen, weil man dieselbe aus der Erkenntniss ihres inneren Zweckes erklären müsse, und die Mathematik an sich nichts mit Zwecken zu thun hat. Damals kannte ich noch nicht die Epoche machende generelle Morphologie von Häckel, in welcher der unstreitig geniale Verfasser in der kühnsten Weise grade die Aufgabe zu lösen unternimmt, die ganze organische Natur aus dem strengen Causalgesetz der Materie mit Hülfe der Mathematik zu erklären. Die Verdienste dieses Werkes werden von Fachgenossen in hohem Maasse anerkannt, es ist in der That darin Grosses geleistet für die systematische Uebersicht und Behandlung des unendlich ausgedehnten Gebietes. Auch zeugt der sittliche Ernst und die poetische Begeisterung des Verfassers für seine Aufgabe von keiner geringen Kraft, der auch in Zukunft noch Grösseres zu leisten vorbehalten sein wird. Um so mehr muss dies ein Antrieb für uns sein, zu untersuchen, ob die Aufgabe so wie sie Häckel für die Naturwissenschaft gestellt hat, richtig gestellt und ob die Methode die richtige ist.

Wir begegnen bei ihm zunächst der auch von uns durchaus getheilten Ueberzeugung, dass philosophische Studien nothwendig sind, um die empirische Wissenschaft auf die richtigen Wege zu

leiten, um sie aus dem rohen Zustande des Zusammentragens von Material zu einer wirklichen Wissenschaft zu erheben. Die empirische Induction im strengsten Sinne ist ihm das einzige Mittel zum Ziel, jede abstracte Spekulation verwerflich, jede Erkenntniss, die nicht empirisch begründet, ist ihm leerer Schein. Auf diesem Wege gelangt er dazu, das Causalgesetz, dass jedes Ding seine Ursache haben müsse, für dass einzige Gesetz zu erklären, welches in ununterbrochener Kette von der obersten Ursache — gleich Gott — bis zu den verwickeltsten Erscheinungen des organischen und geistigen Lebens alle Erscheinungen nothwendig erklären müsse. Der strengste Monismus ist das Resultat seiner Spekulation, Geist und Materie sind eins, physikalische und chemische Gesetze bestimmen jede Veränderung, welche diese geistige Materie oder dieser materielle Geist zu durchwandeln hat mit ewig gleicher Nothwendigkeit. Zwecke sind nur Producte unserer Vorstellung, in der Natur sind sie nie als treibende bestimmende Kräfte zu finden, sondern nur als das Resultat mechanischer Vorbedingungen verwirklicht. Der Wille des Menschen ist nicht frei, Gesetze, welche eine über der Materie stehende Kraft dieser vorschriebe, giebt es überall nicht, sondern jede Kraft entspringt aus den Eigenschaften der Materie. Ein Sittengesetz, welches die Freiheit des Willens voraussetzt, ist mithin unmöglich, die menschlichen Handlungen hängen nur von den mechanischen Bedingungen des Gehirns ab. Im letzten Kapitel heisst diese Anschauung Monotheismus.

Legt man an dies vom Verfasser mit scheinbar grosser Consequenz und sehr lebhafter Dialektik durchgeführte System den Maassstab philosophischer Kritik, den er selbst gebührend würdigt und herausfordert, so dürfte es denn doch nicht schwer sein, einige Lücken in der Basis desselben nachzuweisen. Zunächst ist es weder im Sinne Kant's noch überall vorsichtig, das Causalgesetz, welches zweifellos in unsern Erkenntnisskräften herrscht, so ganz ohne Bedenken auf die Dinge ausser uns anzuwenden. Hat doch selbst ein Logiker wie Stuart Mill es für denkbar erklärt, dass auf andern Gestirnen das Causalgesetz vielleicht gar nicht gelte. Aber darüber will ich noch nicht mit dem Verfasser rechten. Wie die empirische Forschung, wie ich in den vorigen Aufsätzen dargethan zu haben glaube, nachweist, dass Raum und Zeit in unserer Anschauung und in der Aussenwelt in gleicher

Weise herrschen, so verhilft uns die Anschauung zu der Gewissheit, dass auch das Causalgesetz in den Dingen ausser uns ebenso wie in unsern Erkenntnisskräften existirt. Aber das Causalgesetz heisst nur: wir müssen jedes Ding und jede Thatsache als die Wirkung von einer Ursache ausffassen. Wir erkennen und begreifen kein Ding ausser durch die Beziehung auf seine Ursache. Dadurch allein wird alles erklärt, was wir überhaupt erklären können.

Wenn also diese strenge Causalität das Gesetz unserer Erkenntnisskräfte und also auch der empirischen Wissenschaft ist, so liegt darin allein nicht der mindeste Beweggrund, eine letzte Ursache aller Dinge, die Einheit von Materie und Geist, einen Gott vorauszusetzen. Eine letzte Ursache würde stets über und ausser dem Causalgesetz stehen. Etwas, das Grund seiner selbst ist, würde, wie Schopenhauer ganz richtig ausführt, für unsern Verstand dasselbe sein, wie Münchhausen, der sich und sein Pferd an seinem eigenen Zopfe aus dem Sumpfe zieht. Die Kette aller erkennbaren, durch Causalität verbundenen Dinge ist nicht gestreckt von einer letzten Ursache herabhängend, sondern vielmehr im Kreise geschlossen. Der Kreislauf des Lebens und aller Elemente durch die Wandlungen unseres Planeten und seiner Geschöpfe ist bekannt genug. Darin ist kein dauernder Fortschritt. Seitdem die Oberfläche der Erde nicht mehr erheblichen Revolutionen unterliegt, welche die mechanischen Bedingungen des Lebens gründlich verändern, ist die Thier- und Pflanzenwelt nicht anders fortgeschritten, als soweit der Mensch auf sie thätig einwirkte. Was sich vervollkommt und allein des Fortschritts fähig ist, das ist der Mensch und zwar durch seinen Geist. Aber auch er ist durch seinen Körper an den ewig gleichen Kreislauf der Substanz gefesselt, und nirgendwo, soweit die Sinne reichen, ist ein Anfang oder Schluss der Kette zu entdecken. Unsere empirische Kenntniss hört auf an der brutalen Thatsache, dass 63 oder 69 Grundstoffe sich bis jetzt nicht weiter scheiden lassen; sie sind die letzte Ursache, die wir erkennen können, und also müsste konsequenter Weise der Materialismus mindestens 63 Götter verehren.

Wie aber kommt denn Häckel zu seiner einzigen letzten Ursache, der Einheit von Materie und Geist? Ganz sicher nicht auf dem Wege empirischer Induction, obwohl er alle anderen

Wege principiell abzulehnen scheint. Denn seine Induction beruht überall auf der Erkenntniss der chemischen und physikalischen Gesetze, der Causalform, in welcher die Materie sich bewegt, und hier würde er niemals aus dem geschlossenen Kreise den Weg herausfinden. Es ist also nur die von ihm selbst verabscheute willkürliche nicht auf Empirie beruhende Speculation, die ihn zu jener letzten Ursache getrieben hat.

Und doch willkürlich dürfen wir diese Speculation kaum nennen, denn es lässt sich eine Nöthigung dazu entdecken, zwar nicht in der Wissenschaft, wohl aber im Gemüth, welche jeden tiefer denkenden Menschen ganz ohne seinen Willen zu einer solchen letzten Ursache, die wir sinnlich nicht mehr erkennen können, hintreibt. Wollte nun aber Häckel in diesen dunklen Trieb des Gemüthes das Licht der Wissenschaft hineintragen, dann durfte er die empirischen Thatsachen zu diesem Zwecke nicht im Gebiet der mechanischen Gesetze, sondern nur im Reich der Zwecke, der sittlichen Weltordnung suchen. Dadurch, dass er diese aus dem Causalgesetz der mechanischen Weltordnung zu erklären versuchte, verfiel er nothwendig der ungeheuren Inconsequenz, erst das Causalgesetz des Verstandes als einzige Erkenntnissquelle zu proklamiren und dann mit einer auf dem ethischen Bedürfniss ruhenden Speculation das System zu krönen.

Und fragen wir nun, wie weit es dem empirischen Forscher geglückt ist, die Zwecke, die sich in der organischen Thier- und Pflanzenwelt verwirklicht finden, durch mechanische Bedingungen zu erklären, so kommen wir sofort auf die Bemerkung, dass sie gar nicht erklärt, sondern nur geleugnet und weggestrichen sind. Die innern Zwecke der organischen Individuen springen allerdings nicht immer leicht in die Augen, so dass es einer mechanischen Erklärungsweise gegenüber nicht immer leicht ist zu behaupten, dass wirklich ein innerer Zweck da war. Aber in den Organen und Individuen der höheren Ordnungen wird er leichter erkennbar, wie z. B. das menschliche Auge uns sofort den Zweck versinnlicht, dass es zum Sehen eingerichtet sei. Bei den niedern Organismen also, deren Zusammensetzung sehr einfach ist, kann man allenfalls streiten, ob die von Häckel befolgten Principien nicht vollkommen ausreichen, um die ganze Entstehung und Entwicklung des Thieres zu erklären, je mehr aber die innere Zweckmässigkeit im Bau deutlich hervortritt, desto ungenügender zeigen

sich jene Principien für die Erklärung des Ganzen. Ich will die grossen Verdienste der Arbeit, die besonders darin bestehen, mathematische Begriffe in viel grösserer Ausdehnung auf die Formen organischer Wesen angewandt zu haben, als dies früher je geschehen oder gar für möglich gehalten ist, keineswegs verkleinern. Im Gegentheil will ich einräumen, dass die Behauptung, organische Formen liessen sich überhaupt nicht mathematisch berechnen, viel zu weit geht. Aber sie muss dahin geändert werden, dass mit dieser Berechnung die Erklärung des Zustandekommens der Form noch nicht gegeben ist. Der Vergleich, den Häckel wieder zu Gunsten seiner Principien zwischen einem Krystall und einem lebenden Wesen durchführt, ist doch falsch angewandt. Zugegeben, dass der Krystall auch ungleichartig in seiner inneren Zusammensetzung ist, so sind doch alle seine Theile von demselben Gesetz gleichmässig beherrscht, und ein Individuum heisst er nur mit Unrecht, denn man kann ihn nach Belieben zertheilen, verkleinern und vergrössern, wenn man sich der entsprechenden chemischen Agentien bedient. Beim Krystall ist die causa efficiens zweifellos seine Materie und das mit ihr zugleich gegebene unwandelbare Gesetz, nach welcher sie ewig wirken muss. Aber ein Organismus ist zwar aus derselben Materie gebildet, nur in bunterer Mischung, aber die Anordnung dieser Theile scheint nach einem zweckmässigen Plane gebildet zu sein, welcher zwar die Eigenschaften der Materie niemals ändert, wohl aber mit einer Art von unfehlbarer höherer Intelligenz benutzt. Daher lässt sich sehr gut denken, dass der Stoff auch im organischen Körper Formen annimmt, die nach physikalisch-mathematischen Gesetzen zu beschreiben sind, aber er scheint zu gleicher Zeit noch einem höheren Gesetze unterworfen, einer zweckthätig bildenden organisirenden Lebenskraft, welche niemals auf ewig, sondern nur in vorübergehendem Wechsel die Materie nöthigt, einen Kreislauf beständiger Wandlungen durchzumachen. Wer da glaubt, dass mathematische Formeln für Organismen ganz dieselbe Bedeutung haben könnten, wie für Krystalle, der übersieht einfach den fortwährenden Stoffwechsel innerhalb der organischen Form und die Bedingungen ihres Lebensverlaufes.

Dass Häckel gegen diese Auffassung die Thatsache einwendet, dass auch oft recht unzweckmässige Einrichtungen in Orga-

nismen vorkämen, so dass man förmlich eine Dysteleologie darauf gründen könne, ist eigentlich wunderbar. Denn nichts ist mehr geeignet, den Begriff einer zweckthätig wirkenden Lebensursache zu erläutern, als die Beispiele, wo durch materielle Hindernisse der Zweck unvollkommen erreicht ist. Es entspringt daraus sofort die Vorstellung eines Kampfes zwischen zwei Principien, der formbestimmenden Lebenskraft und der mechanischen Gesetze der Materie. Höchst merkwürdig finde ich es auch, dass grade Göthe durch das ganze Werk hindurch für die Anschauungen des Verfassers citirt wird, während doch beide Geister nur im Gemüth verwandt sind, nicht aber in den Principien der Naturwissenschaft. Dies dürfte nicht schwer sein, aus Göthe's Worten nachzuweisen, obwohl man ihn für sehr verschiedene Zwecke citiren kann. Jene von Häckels Standpunkt mit Unrecht geforderte Einheit von Geist und Materie war für Göthe eine berechtigte Ueberzeugung, weil er mit Bewusstsein überall das Lebensprincip der Organismen den mechanischen Gesetzen gegenüberstellte. Er verliess sich nicht allein auf das Causalgesetz der Materie und des Verstandes, sondern errang seine Ueberzeugung ebenso sehr durch „inneres Anschauen", wozu seine poetische Begabung ihn ganz besonders befähigte. Nicht ungesetzlich waltete ihm das Lebensprincip, die bildende Kraft, in der organischen Natur, aber unerkennbar ihrem Wesen nach, unerklärt durch mechanische Principien, ihre eigenen Zwecke verfolgend und die Materie im vorübergehenden Lebenslauf eine Weile für diesen Zweck benutzend. Geben wir uns Rechenschaft von diesem Schauen des Naturforschers, welchem die Messkunst „mit Vorsicht und Vertrauen" folgen soll, so finden wir darin die poetische Einbildungskraft, das Vermögen zu erfinden und künstlerisch zu schaffen, eine Eigenschaft des Menschen, mit welcher die Biologen vom mechanischen Standpunkte in der Regel nichts Rechtes anzufangen wissen, und die sie am liebsten ganz leugnen möchten. Denn sie ruht auf dem Trieb des Gefühls aber nicht auf dem logisch intellektuellen Vermögen. Es ist derselbe Trieb, welcher eine letzte einheitliche Ursache für alle sinnlich wahrgenommenen Thatsachen fordert. Zwar was auf diese Weise vom Gefühl gefordert wird, ist kein Erkennen, obwohl es uns vielleicht dieselbe Sicherheit der Ueberzeugung giebt wie Thatsachen, die durch das Causalgesetz begriffen sind. Derjenige

weiss gar wenig von Göthe's innerem Leben, der nicht begreift, dass die Unerkennbarkeit des Lebensprincips es war, was ihn in jungen Jahren zur Conception des verzweifelnden Faust begeisterte, dessen unruhiger Wahrheitstrieb nicht anders als durch die Philosophie der Resignation zur Ruhe kommt. Diese Dichtung wäre nicht entstanden, wenn Göthe die mechanischen Lebensprincipien Häckel's anerkannt hätte.

Wenn aber die Resignation gegenüber unlösbaren Aufgaben auf jeder Seite Göthe'scher Naturstudien zu finden ist, so war doch sein Forscherstreben nicht auf das Wesen, wohl aber auf die Gesetze gerichtet, in welchen die unerkennbare Ursache alles Lebens sich in der Natur äussert. Wie er sein eigenes Innere jener organischen Schöpfungskraft nahe verwandt fühlte, so suchte er ihr immer mehr sich anzunähern durch Erkenntniss der Formen, durch welche sie in wirksame Verbindung mit der mechanischen Masse tritt. Es entstand daraus das Bestreben, typische Grundformen für Pflanzen und Thiere zu finden, nach deren Schema alle übrigen Bildungen leichter zu überblicken wären. Dies Bestreben ist als heuristisches Princip von Zoologen und Botanikern praktisch befunden worden, und daher kommt die vermeintliche Verwandtschaft selbst solcher Biologen, welche keine andern als mechanische Principien anerkennen, mit der Göthe'schen Muse, obwohl sie eigentlich doch grundverschieden sind. Ein sehr plausibles Beispiel, wie wenig eigentlich die mechanischen Principien mit Göthe's Naturauffassung sich vertragen, ist die interessante Betrachtung von Helmholtz über Göthe's Metamorphose der Pflanzen. Er zergliedert dieselbe bis zu dem nichtssagenden Satze: das Blatt sei ein seitlicher Anhang der Pflanzenaxe; welches zu erkennen ein Göthe nicht nöthig gewesen wäre. (Populäre wissenschaftliche Vorträge 1865). Und das ist vom Standpunkte der mechanischen Erklärung alles Lebendigen ganz richtig. Für Göthe war aber das Blatt ein individuelles Product des Bildungstriebes, ein bestimmter Begriff, welcher nicht aus den Anziehungen der Materie nach mechanischen Gesetzen zu erklären, sondern als gesetzliche Aeusserung der Form gebenden organisirenden Kraft aufzufassen war. In diesem Sinne ist es mehr als ein seitlicher Anhang der Pflanzenaxe, es ist die Vollendung eines inneren Zweckes und dient als solcher zur Erklärung des Gesammtzweckes der Pflanze.

Dass aber auch in der Zoologie Göthe's Streben auf die Gesetze einer formbildenden Kraft gerichtet war, welche über den mechanischen Gesetzen spontane Wirksamkeit entfaltet, kann keinen Augenblick zweifelaft sein. Z. B. aus einem Satze aus dem „Entwurf einer allgemeinen Einleitung in die vergleichende Anatomie“ vom Jahre 1795 lässt sich das anschaulich erläutern. Es heisst dort: „Man wendete wie in andern Wissenschaften so auch hier, nicht genug geläuterte Vorstellungsarten an. Entweder man nahm die Sache zu trivial und haftete blos an der Erscheinung, oder man suchte sich durch Endursachen zu helfen, wodurch man sich denn nur immer weiter von der Idee eines lebendigen Wesens entfernte. Ebenso sehr und auf gleiche Weise hinderte die fromme Denkart, da man jedes Einzelne zur Ehre Gottes unmittelbar verbrauchen wollte. Man verlor sich in leere Spekulationen, z. B. über die Seele der Thiere u. s. w.“ Diejenige Richtung, welche von Göthe hier als zu trivial an der Erscheinuug haftend bezeichnet wird, ist — man verzeihe mir, aber sie ist wirklich gemeint — die rein mechanische Erklärungsweise des Lebendigen, welche damals freilich noch nicht zu solcher Schärfe und Consequenz durchgebildet war, wie heutzutage. Die Erscheinung ist es eben, die durch mechanische Principien erklärt werden kann, weil dem entsprechend unser Verstand eingerichtet ist. Will man aber „das geistige Band“ erkennen, welches die Theile zusammenhält, so muss man sich über die die Erscheinung hinweg zur Vorstellung eines inneren Zweckes bei jedem organischen Wesen erheben. Denn „jedes Geschöpf ist Zweck seiner selbst, und weil alle seine Theile in der unmittelbarsten Wechselwirkung stehen, ein Verhältniss gegen einander haben und dadurch den Kreis des Lebens immer erneuern, so ist auch jedes Thier als physikalisch vollkommen anzusehen“ heisst es an einer anderen Stelle. Und in dem Versuch „über einen aufzustellenden Typus zu Erleichterung der vergleichenden Anatomie“ heisst es: „Indem wir uns nach Gesetzen umsehen, wonach lebendige aus sich selbst wirkende abgesonderte Wesen gebildet werden, so verlieren wir uns nicht ins Weite, sondern belehren uns im Innern. Dass die Natur, wenn sie ein solches Geschöpf hervorbringen will, ihre grösste Mannigfaltigkeit in die absoluteste Einheit zusammenschliessen müsse, ergiebt sich aus

dem Begriff eines lebendigen, entschiedenen, von allen andern abgesonderten und mit einer gewissen Spontaneität wirkenden Wesens.“ Ihm ist die hervorbringende Natur ein gewisses und unzweideutiges Genie, dem man mit dem Complex von Geisteskräften, das man im Menschen Genie zu nennen pflegt, entgegendringen müsse. „Der Bildungstrieb ist in einem zwar beschränkten, aber doch wohl eingerichteten Reiche zum Beherrscher gesetzt. Die Rubriken seines Etats, in welche sein Aufwand zu vertheilen ist, sind ihm vorgeschrieben (durch den Typus), was er auf jedes wenden will, steht ihm bis zu einem gewissen Grade frei.“ Ueberall ist die Vorstellung einer bildenden Lebenskraft, welche gesetzmässig nach ihren eigenen Gesetzen, dem Typus der Form, die materiellen Stoffe, welche mechanischen Gesetzen folgen, beherrscht und bestimmt, der leitende Gedanke in allen morphologischen Arbeiten Göthe's, so dass bei ihm Leben, Wachsthum und Gesundheit nicht in dem ungestörten Ablauf mechanischer Processe, sondern in der Harmonie zwischen der formbestimmenden Gewalt mit den mechanischen Gesetzen zu finden ist.

Jene Endursachen aber, von welchen er sagt, dass sie die richtige Betrachtungsweise des Lebendigen ebenso wie die fromme Denkart hindern, sind nicht mit der zweckthätig wirkenden Lebenskraft zu verwechseln. Lotze warnt in ganz ähnlicher Weise vor der Verwechselung des Zwecks als eines Musters, nach welchem andere Kräfte zu arbeiten haben, mit diesen schaffenden Kräften selbst, wendet sich dann aber im Gegensatz zu Göthe auf die Seite der frommen Denkart, indem er die nach Göthe's Vorstellung zweckthätig wirkende, beständig schaffende Lebenskraft streicht, und alle Zwecke und Ideen in der Natur als vom Schöpfer ein für allemal vorausgedachte und bestimmte Muster ansieht, nach welchen die mechanischen Kräfte nur mechanisch zu arbeiten haben. Folgeweise vindicirt er dem Menschen für seine höheren geistigen Bedürfnisse eine immaterielle Seele im Gehirn, die er als selbständige (eigentlich insubstanzielle) Substanz auf den Körper wirken lässt. Dem ist mit Göthe's Worten, die Häckel auch — aber erst hinter dem letzten Kapitel — citirt, am besten zu entgegnen:

„Was wär' ein Gott, der nur von aussen stiesse,
Im Kreis das All am Finger laufen liesse!

Ihm ziemt's, die Welt im Innern zu bewegen,
Natur in Sich, Sich in Natur zu hegen.
So dass was in ihm lebt und webt und ist,
Nie Seine Kraft, nie Seinen Geist vermisst.

So sind denn die Gesetze, welche Göthe für die Morphologie entdeckte, und die ganze Richtung, die er zu ihrer Entdeckung einschlug, für die mechanische Naturauffassung gar nicht zu verwerthen. Und selbst bei Häckel finden wir keine Spur von ihnen benutzt. Ein Kapitel trägt allerdings die Aufschrift: Urpflanzen, aber die Göthe'sche Urpflanze fällt ihm dabei gar nicht ein, sondern nur der grösste Theil der niedern Algen, die als Stammformen für die höheren Pflanzen betrachtet werden. Die einzigste Göthesche Entdeckung, welche verwerthet wird, ist der Gedanke der Stammverwandtschaft der verschiedenen Thierarten, deren Ausführung und Begründung freilich Darwin zugerechnet wird. Von dem Gesetz der harmonischen Vertheilung der Bildungstriebe in der Form, von der Wirbeltheorie des Schädels, von der verticalen und spiralen Tendenz im Pflanzenwachsthum und so vielen anderen ist, soviel ich sehe, nirgends die Rede. Was soll man schliesslich zu dem Citat über dem Kapitel der „Promorphologie als Lehre von den organischen Grundformen" sagen:

Was man an der Natur Geheimnissvolles pries,
Das wagen wir verständig zu probiren,
Und was sie sonst organisiren liess,
Das lassen wir krystallisiren!

Wie ist es möglich, den Ausdruck der vollendetsten feinsten Ironie, den Göthe dem Wagner in den Mund legt, in positivem Sinne für die eigenen Ansichten anzuführen? Es dürfte schwerlich eine Stelle aus Göthe's naturwissenschaftlichen Arbeiten prägnanter seine Stellung zur organischen Natur ausdrücken, als die unmittelbar voraufgehenden hoch ironischen Verse:

Der zarte Punkt, aus dem das Leben sprang,
Die holde Kraft, die aus dem Innern drang
Und nahm und gab, bestimmt sich selbst zu zeichnen,
Erst Nächstes, dann sich fremdes anzueignen,
Die ist von ihrer Würde nun entsetzt;
Wenn sich das Thier noch weiter dran ergetzt,
So muss der Mensch mit seinen grossen Gaben
Doch künftig reinern, höhern Ursprnng haben.

Mephistopheles hat auf seinen Wanderjahren auch schon krystallisirtes Menschenvolk gesehen, aber ich glaube nicht, dass der Verfasser der generellen Morphologie sich gern zu der hier von Göthe bezeichneten Kategorie rechnen würde.

Für Göthe war die Kritik der teleologischen Urtheilskraft das Einzige, was er von der Kantischen Philosophie sich gern und ganz aneignete, dem er sein eignes Sinnen und Denken nahe verwandt fühlte — das Einzige, was Häckel für ein mislungenes Werk erklärt. Kant erklärte den Zweck der Organismen doch nur für ein Princip, nach welchem man ihre Entstehung beurtheilen müsse, Göthe ging noch weiter und suchte die Wirksamkeit der schaffenden Kraft selbst in bestimmten Formgesetzen zu begreifen, welche freilich nicht unmittelbar in der mechanischen Naturwissenschaft Platz finden, aber doch ganz ausserordentlich anregend und befruchtend gewirkt haben. Die blosse Thatsache, dass die Thierarten unter einander — wenigstens oft recht deutlich — stammverwandt sind, um das zu finden, brauchte sich kein Göthe erst abzumühen. Aber der Gedanke, dass sich die Formen durch die Einflüsse des äussern Stoffes gesetzmässig in einander verwandeln müssen, der Kern des sogen. Darwinismus, ist auch bereits von Göthe ausgeführt. In der „Anwendung der allgemeinen Darstellung des Typus auf das Besondere" deutet er mit kühnen grossen Zügen an, wie die verschiedenen elementaren Naturkräfte auf den Typus der Thierform wirken, und wie er den allgemeinen äusseren Gesetzen, bis auf einen gewissen Grad, sich gleichfalls fügen muss." Wenn nun Kant in der Methodenlehre der teleologischen Urtheilskraft ausführt, dass die Vergleichung der lebendigen Naturformen und deren Zurückführung auf die einfachsten Urgebilde uns aufmerksam mache auf ihre Verwandtschaft, auf ihren Familienzusammenhang, die Einheit ihres Stammbaumes, die Einheit ihres Ursprunges, und wenn Carl Ernst von Bär schon 1834 in einer Rede (Reden und kleinere Aufsätze vermischten Inhaltes 1864) die Ansicht von der Wandelbarkeit der organischen Formen im Laufe der Zeit und in der Folge der Generationen bestimmt ausgesprochen hat, so muss man in der That mit diesem Letzeren fragen: „woher kommt es, das Darwin's Hypothese jetzt soviel jubelndes Aufsehn erregt, als ob man von einem Alp, der bisher auf der Kenntniss der Organismen ruhte, sich befreit fühlte?" Die that-

sächlichen Beweise, obwohl sie eingestandener Maassen, noch ein sehr geringes Gebiet umfassen, sind ja zweifellos von hohem Werthe und besonders die praktische Art ihrer Zusammenstellung und Verwerthung ist sehr wirksam. Aber die Descendenztheorie Darwin's als den Beweis für die alleinige Möglichkeit einer rein mechanischen Naturauffassung (nicht blos der frommen Denkart) hinzustellen, wie Häckel es thut, das ist doch eine zu kühne Spekulation, besonders da unsere ersten teleologisch denkenden Forscher dieselbe Theorie nur ohne die exacten Beweise schon besassen.

Eine schmerzliche Bemerkung kann ich bei dieser Gelegenheit nicht unterdrücken, dass wir Deutsche immer noch viel zu wenig uns auf die eigenen Kräfte verlassen und viel zu sehr geneigt sind, uns fremdem Ansehen zu unterwerfen. Ist es doch leider eine Thatsache, dass einem grossen Theil unserer Nation sogar das Verständniss Göthe's erst durch den Engländer Lewes erschlossen worden ist. Ganz ähnlich geht es uns mit dem sogenannten Darwinismus, der uns die Thaten unserer eigenen Denker und Forscher erst mundgerecht machen musste; und was dann von unseren heutigen Gelehrten, wie Häckel, hinzugethan ist, trägt wieder den Charakter einer so einseitigen schroffen Speculation, dass es keineswegs zur allgemeinen Verbreitung und Auffassung von Seiten der Gebildeten der Nation geeignet ist, sondern nur die Kluft zwischen ihnen und dem Gelehrtenthum vergrössert. Buckle hat ganz Recht in seiner Geschichte der Civilisation, dass er es als eine grosse Gefahr für die Erhaltung der deutschen Cultur bezeichnet, dass der werthvollste Theil unserer Literatur ein esoterisches System bildet, welches mit dem Volke nichts gemein hat. „Der Umstand, dass es den gelehrten Schriftstellern an gewöhnlichen Lesern fehlt, hat jenen Mangel an praktischer Einsicht hervorgebracht, und jene Gleichgültigkeit gegen materielle und und physische Interessen, woraus der deutschen Literatur mit Recht ein Vorwurf gemacht wird, aber auch eine Kühnheit der Untersuchung, eine Rücksichtslosigkeit in Verfolgung der Wahrheit und eine Verachtung überlieferter Meinungen entwickelt, die ihr einen Anspruch auf den höchsten Ruhm geben.“ Dabei aber, während wir von der Philosophie des Absoluten beruhigt, die Engländer gern als im Reiche des Geistes beschränkt und von orthodoxen Vorurtheilen befangen

ansehen, müssen sie grade unserm Volke die Brocken hinwerfen, aus denen es seine höhere Bildung erhält. Die Fortschritte übrigens, die seit etwa 20 Jahren in der Ueberbrückung der Kluft gemacht sind, will ich keineswegs herabsetzen, doch ist die Aufgabe einer gleichmässigeren Vertheilung der intellectuellen Güter noch lange nicht gelöst, und grade solche Arbeiten wie die von Häckel, müssen sie eher verzögern als fördern.

Denn wenn das Princip der organisirenden Lebenskraft, welches die mechanische Naturauffassung leugnet, auch seinem Wesen nach unerkennbar ist und bleiben wird, so ist es darum nicht weniger wichtig, nicht weniger im allgemeinen Bewusstsein der Menschheit tief begründet, und mit ihm steht oder fällt die wissenschaftliche Begründung der Freiheit des Willens, wie Häckel vollkommen richtig anerkennt.

Die Naturwissenschaft hat allerdings keine Beweise für diese Freiheit, aber nichtsdestoweniger sehen wir selbst die strengste materialistische Richtung geneigt, einen Anfang aller mechanischen Entwickelung von einer letzten Ursache aus zu statuiren. Zugegeben, dass dieser Anfang nicht im Sinne einer freien Wahl von Seiten des Schöpfers gedacht wird, sondern vielmehr als eine innere Nothwendigkeit, die Welt und das Gute zu schaffen, so ist doch immer die Initiative von Seiten der letzten Ursache vorausgesetzt, und das ist der Punkt, worauf bei dieser Frage Alles ankommt. Man kann nemlich nicht leugnen, dass für den logischen Verstand die Operation ganz dieselbe ist, ob wir für den Beginn der Schöpfung eine letzte Ursache als Schöpfer oder für jedes lebende Wesen eine organisirende Lebenskraft voraussetzen. Das Problem ist in beiden Fällen formell dasselbe, der Verstand mit seinem Causalgesetz ist nicht fähig, eine letzte Ursache über der Materie weder im Kleinen noch im Grossen zu erkennen. Sie wird nur gefordert von unserm sittlichen Bewusstsein. Wenn wir nun aus der Gegenwart die Initiative einer übersinnlichen Kraft wegleugnen, dieselbe aber an den Anfang der Schöpfung verlegen, so ist das Problem damit nur zeitlich zurückgeschoben, aber nicht im Mindesten klarer geworden, oder seiner Auflösung näher gerückt, grade so wie die Erklärung der psychischen Prozesse dadurch nicht vorgeschritten ist, dass man einen möglichst grossen Theil der Lehre von den Sinneswahrnehmungen aus dem Gebiet der Psychologie herauszunehmen und den Sitz der Seele

weiter zurück nach einem hypothetischen Mittelpunkt des Gehirns zu verlegen suchte, der doch nicht aufzufinden war. Wenn aber der logische Verstand überhaupt nicht fähig ist, das Problem zu lösen, so entsteht die Frage, ob dasselbe überhaupt Gegenstand wissenschaftlicher Behandlung sein kann. Hierüber will ich meine eignen Ansichten vorläufig nur aphoristisch aussprechen.

Betrachten wir die Methode der Induction, welche jetzt anerkannt die mächtigste Waffe der empirischen Wissenschaft ist, genauer, so können wir unmöglich leugnen, dass sie keineswegs auf den Kräften des Verstandes allein beruht. Der Verstand verlangt nur, dass wir zu jeder Thatsache eine Ursache denken müssen, aber welches die Ursache sei, das wird im Gebiet der sinnlichen Wahrnehmung durch unendliche Uebung und Erfahrung einigermassen schnell und leicht erkannt, aber in den verwickelteren Erscheinungen, welche uns die Wissenschaft vorführt, bedarf es ein Suchen, Vermuthen, Combiniren von Möglichkeiten und Setzen von Hypothesen, wozu wir nur durch die Combination geistiger Kräfte, die man im Allgemeinen Genie nennt, befähigt werden. Dass daran aber das Gefühl, welches nicht gleich dem Verstande, sondern mit dem Verstande verbunden ist, grossen Antheil hat, steht wohl erfahrungsmässig fest. Es giebt Menschen und sogar Nationen, welche bei geringem Antheil des Gefühls sehr viel Verstand haben und umgekehrt. Nur das harmonische Zusammenwirken beider Kräfte bringt die höchsten wissenschaftlichen und sittlichen Leistungen hervor. Die Induction bedarf also zu den höchsten wissenschaftlichen Problemen ebenso sehr des erfinderischen Genies wie des trocknen Verstandes, und was jenes in kühnem Schwunge gefordert hat, muss durch diesen an der Erfahrung und wo möglich am Experimente geprüft und so mit der möglichst breiten Grundlage gestützt werden, wenn es nicht wieder fallen soll. Aller Irrthum in der Wissenschaft rührt von der ungleichmässigen Thätigkeit dieser beiden Kräfte her; es sind immer Hypothesen, die an der Erfahrung nicht genügend geprüft sind. Wenn man nun also sagen muss, dass die Hypothesen nicht durch den Verstand geschaffen, sondern nur durch ihn befestigt werden, während sie geschaffen werden durch die Bedürfnisse unseres Gemüthes, so wird man auch den Irrthum gewahr werden, der in der Behauptung liegt, dass jede Erkenntniss vom Verstande seinen Gesetzen gemäss

erfasst werden müsste. Dass z. B. das Eisenoxyd durch die Verbindung von Eisen mit Sauerstoff in bestimmten gesetzmässigen Verhältnissen entsteht, wird begreiflich durch den allgemeinen Satz der chemischen Verwandtschaft dieser Stoffe. Letztere rechnen wir auch zu unsern wissenschaftlichen Erkenntnissen, denn wir beobachten ihre Wirkung immer wieder unter denselben Verhältnissen, aber verstandesmässig begriffen und erklärt ist die chemische Verwandtschaft doch nicht eher, als bis es gelungen ist, die allgemeine Ursache derselben zu entdecken. Und sollte diese entdeckt sein, so würde sie wieder unerklärt und unbegriffen bleiben, bis man eine noch allgemeinere Ursache gefunden hätte. Es ist also einfach nicht wahr, dass Alles, was da ist, und dessen wirkliche Existenz wir anzunehmen durch unsern Verstand genöthigt werden, auch vom Verstande begriffen werden müsste. Wir treffen durch das ganze Gebiet der Naturwissenschaften auf Hypothesen, die wir machen müssen, um andere Thatsachen zu erklären, die aber selbst noch nicht erklärt sind, und es handelt sich darum, ob darunter auch solche sind, von denen wir nie hoffen dürfen, sie überhaupt je zu begreifen.

Selbstverständlich gehört zu diesen ewig unbegreifbaren Hypothesen die Annahme einer letzten Ursache für alle Dinge, denn der Verstand kann eben nur das, was er begreift, durch weiter rückwärts gelegene Ursachen begreifen. Doch muss die Annahme wohl nothwendig sein, denn wir sehen selbst die widerstrebendsten Richtungen immer, wenn auch halb unwillig zu ihr zurückgeführt. Die Annahme bedeutet also, dass wir als letzte Ursache eine Kraft voraussetzen, deren Ursache wir nicht kennen, die in sich selbst die Motive zu ihrer Wirksamkeit trägt. Es ist eine reine Selbsttäuschung, wenn wir diese Vorstellung dadurch klarer zu machen glauben, dass wir diese Kraft als Wirkung oder Eigenschaft einer Substanz betrachten und in diesem Sinne also Gott eine Substanz nennen. Die Substanz würde ebensowenig zu erklären sein, und was uns zu ihrer Annahme als letzter Ursache nöthigt, ist immer nur die Wirkung der Substanz, also die Kraft, die wir erfahrungsmässig kennen lernen, so dass die Sache dadurch gar nicht anders wird. Denn wir müssen uns wohl hüten, dieser allgemeinsten Substanz sinnlich erkennbare Eigenschaften beizulegen, das würde derselbe Fehler eines kindlichen Verfahrens sein, welches auch die intellectuellen und moralischen Eigen-

schaften des Menschen auf Gott übertragen hat. Es bleibt der letzten Ursache gegenüber schlechterdings nichts übrig als die Resignation des Verstandes, das Etwas da sei, von dem die Initiative der Weltschöpfung ausgegangen, und dessen Wesen unerkennbar bleibt.

Diese Resignation muss auch auf wissenschaftlichem Gebiete öfter geübt werden, als man in der Regel gern eingesteht, z. B. eines der grössten durch Induction gewonnenen Resultate ist die Hypothese des Lichtäthers, welche in der That ein weites Gebiet der verwickeltsten Erscheinungen erhellt. Wenn wir aber das Wesen desselben begreifen wollen, welches weder gasförmig noch tropfbar flüssig noch der Schwerkraft unterworfen, noch überhaupt sinnlich wahrnehmbar ist, welches aber doch mechanische Bewegungen ausführt, die denen der sichtbaren Flüssigkeiten ähnlich sind, so müssen wir vor demselben wieder wie vor einer Thatsache resignirt stille stehen, deren Dasein gefordert, deren Wirkungen beobachtet, deren Ursache aber nicht begriffen wird. Das Wesen der Elektricität wird nicht durch die Eigenschaften des Zink und Kupfers erklärt, die Erscheinung der Flamme nicht durch die Stoffe, welche verbrennen, nur der menschliche Geist und die organische Lebenskraft haben das Vorrecht bei der mechanischen Naturauffassung, auf physikalisch chemischem Wege abgesondert zu werden, wahrlich eine sehr kühne Speculation!

Wenn sich die mechanische Naturauffassung darauf beschränken wollte, diejenigen Vorstellungen von Freiheit, welche das kindliche Gemüth frommer Völker auf ihren Gott und Geist übertragen hat, zu läutern und zu berichtigen, so würden keine wissenschaftlichen Gründe gegen dies Bestreben einzuwenden sein. Auch Göthe und von Bär haben sich nie für eine willkürlich ohne Gesetze wirkende Lebenskraft ausgesprochen, sondern die Freiheit nur als gesetzliche Freiheit aufgefasst. Bei Kant ist in der Kritik der praktischen Vernunft und der teleologischen Urtheilskraft die Sache etwas anders begriffen. Er definirte die Freiheit eigentlich nur indirect als das Vermögen, ohne Zwang zu handeln. Als nothwendige Voraussetzung des Sittengesetzes nahm er über der dem Verstande zugänglichen Erscheinungswelt im Menschen ein unerkennbares Vermögen an, frei das Gute zu wollen, nicht durch irgend einen Zwang sondern nur aus Achtung

vor dem Gesetz. Dies führte ihn zu der tiefsinnigen Lehre vom intelligiblen Character und dem kategorischen Imperativ der Pflicht, sowie in der Beurtheilung des organischen Lebens zur Statuirung einer zweckthätig wirkenden Lebenskraft. Das Reich der Zwecke heisst bei Kant die sittliche Weltordnung, deren letztes Princip ewig unerkennbar das Ding an sich ist. Durch den jenseit der Grenze des Erkennbaren liegenden Begriff des Dinges an sich wird die Möglichkeit der Freiheit erläutert, welche so mit den Resultaten der transcendentalen Aesthetik übereinstimmt.

Wir haben nun in den voraufgehenden Aufsätzen die Resultate der transcendentalen Aesthetik durch physiologische Untersuchungen dahin zu ändern versucht, dass wir die ausschliessliche Subjectivität der Anschauungsformen aufhoben, und dadurch den Idealismus mit der objectiven Naturforschung auszusöhnen strebten, und so müssen wir denn auch in der Sittenlehre und organischen Morphologie die vollständige Unerkennbarkeit des letzten nach Zwecken handelnden Principes, des sogenannten Dinges an sich im Kant'schen Sinne bestreiten, ohne damit den edlen und hohen Character seiner Sittenlehre zu verkennen. Zwar der logische Verstand hat seine bestimmten Grenzen im Causalgesetz und seinen Anschauungsformen, aber auch Kant hat ihn keineswegs als einzige Quelle jeder Erkenntniss betrachtet. Seine reinen Vernunftbegriffe oder Erkenntnisse a priori, welche jeder Erfahrung voraufgehen sollen, die Schopenhauer die Muttermilch des Verstandes nennt, sind ihrem Ursprung nach so dunkel geblieben, dass die heutige empirische Wissenschaft sie vollständig leugnet. Dennoch hat kein tieferer Denker jemals diejenige Seite des menschlichen Gemüthes zu verkennen vermocht, welche Wahrheiten, die über aller sinnlichen Erfahrung stehen, sich unmittelbar anzueignen strebt. Im Gegentheil sind die kühnsten und zum Theil recht phantastischen Speculationen von diesem Trieb des Gemüthes ausgegangen, und haben keinen geringen Einfluss auf die Zeitgenossen geübt. Wir finden überall im Bewusstsein die innere Gewissheit, dass etwas im Menschen höher als der Verstand und seine Erkenntnisse sei, es ist die Wurzel der Religion und des sittlichen Lebens, und hat von jeher die Würde des Menschen in höherem Grade bestimmt als die intellectuelle Begabung. Aber die durch dies Vermögen gewonnenen Erkenntnisse sind specifisch verschieden von denen des Verstan-

des, obwohl sie denselben Anspruch auf Geltung erheben. Sie kleiden sich in verschiedenen Zeiten und Individuen in verschiedene Formen, die vom Verstande entlehnt sind, während der unabhängige Verstand demgegenüber sagen muss, dass niemals die ganz entsprechende Form gefunden werden kann, weil die Dinge, um die es sich handelt, nicht der Sinnenwelt angehören. Er kann nur sagen, dass etwas da ist, welches nach Zwecken handelt, und dessen Wirksamkeit an der sittlichen Erfahrung vielfach geprüft werden kann, in Bezug auf die Form desselben bleibt aber nur die Resignation des Verstandes übrig. So ist auch das Ding an sich bei Kant, so äusserst vorsichtig der Ausdruck auch gehalten ist, doch eine Speculation, welche nicht immer dem Urtheil des Verstandes stichhält. In der Sittenlehre zeigt sich dies darin, dass der intelligible Character oder das Ding an sich im Menschen aus Achtung vor dem Sittengesetz frei handeln soll. Die Achtung ist offenbar eine Eigenschaft, welche schon aus dem erfahrungsmässigen Leben abstrahirt ist, also füglich nicht einem über aller Erfahrung stehenden Dinge beigelegt werden kann. Die Consequenz zeigt sich dann in der Lehre, dass das Sittengesetz durchaus gar nichts mit den natürlichen Neigungen zu schaffen haben soll. Man soll das Gute thun, aber nur aus Pflichtgefühl, nicht mit Neigung, denn dadurch verliert die Handlung schon an ihrem Werthe. So erhaben der Character dieser Lehre ist, so ist es denn doch praktisch zu keiner Zeit möglich gewesen, die natürlichen Neigungen ganz von jedem guten Handeln auszuschliessen, und die Welt muss ganz natürlich immer wieder darauf zurückkommen, dass das sittliche Verhalten in der Uebereinstimmung zwischen der Pflicht mit den Neigungen besteht, dass also die Neigungen oder Triebe selbst durch die Initiative des Pflichtgefühles erzogen und geleitet werden sollen.

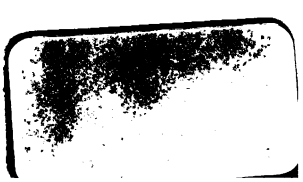
Wir müssen also nach den Resultaten unserer Untersuchungen über die sinnliche Wahrnehmung und die Kraft des Gefühls im Menschen, letztere nicht so ausser aller Erfahrung setzen wie das Ding an sich bei Kant, aber uns dabei bewusst bleiben, dass sie formell für den Verstand nicht erkennbar ist, während ihr Dasein aus der Beobachtung ihrer Wirkungen im practischen Leben erschlossen werden muss. Es ist die einzige Kraft, von welcher ein Streben und Handeln nach Zwecken und Zielen ausgehen kaun, denn das Causalgesetz des Verstandes und die

mechanischen Gesetze der Materie bringen nirgends Ziele oder Zwecke hervor, weil diese ganz ausserhalb ihres Wesens liegen. Wo Zwecke verfolgt werden, da ist eine übersinnliche nicht verstandesmässig zu begreifende Kraft im Spiele. Es ist nicht nöthig, dass wir sie ohne jeden Zwang denken, um die Freiheit zu erklären. Setzen wir, dass eine innere Nöthigung sie treibt, das Gute zu wollen, so werden wir die Freiheit begreifen, indem wir das Gute definiren und die Hindernisse einsehen, welche diesem Streben entgegenwirken. In der Besiegung und der Abwesenheit aller Hindernisse liegt dann die Freiheit, nemlich die Freiheit, die Vollkommenheit des Individuums zu erreichen.

„Dass von diesem wilden Sehnen,
Dieser reichen Saat von Thränen
Götterlust zu hoffen sei,
Mache deine Seele frei!"

Die Freiheit des Menschen nach allen Richtungen hin zu durchforschen und klar zu machen, ist noch ein Problem eines deutschen Forschers würdig, denn das Volk, in welchem die Reformation erwachte, ist vielleicht unter allen mit der grössten Stärke und Tiefe des Gemüthes begabt. Die praktischen Engländer, der Freiheit im bürgerlichen Leben längst gewohnt, haben für diese Untersuchung weniger Sinn gezeigt. Stuart Mill spricht in seiner Abhandlung über die Freiheit eigentlich nur von den äusseren Bedingungen, welche da sein müssen, damit ein Individuum sich frei entwickeln könne, und Buckle kommt zu dem Resultat, dass das Gemüthsleben auf die Geschicke der Menschheit im Allgemeinen sehr wenig Einfluss gehabt habe, dass vielmehr alle Fortschritte der Civilisation von dem intellectuellen Vermögen ausgegangen seien, während dagegen unser Immermann (im Münchhausen) Alles Grosse in der Menschheit vom Herzen ausgehen findet. Freilich ist es den englischen Denkern auch nicht eingefallen, die Möglichkeit der Freiheit zu bezweifeln wie der deutsche Materialismus. Es fördert die genannte Aufgabe in der That nicht, wenn man keine Wissenschaft ausser der Naturwissenschaft gelten lässt. Das Studium der Freiheit, der sittlichen Entwickelung der Menschheit ist keine Naturwissenschaft, und die Geschichte der Völker werden wir schwerlich je vom naturwissenschaftlichen Standpunkte begreifen, wenn sie auch sehr nahe mit ihr verbunden werden kann.

Den Dualismus werden wir also im Reich des Lebendigen nicht los. Dasselbe besteht durch das Zusammenwirken zweier Grundursachen, der schaffenden nach Zwecken strebenden organisirenden Lebenskraft und der mechanischen Gesetzen streng unterworfenen Materie. Dass beide eine gemeinsame letzte Ursache in Gott haben, ist eine Annahme, gegen die wir nichts einzuwenden haben, die wir aber vorläufig dem religiösen Gefühl überlassen wollen. Innerhalb des Gebietes wissenschaftlicher Erfahrung treten beide Principien überall als Gegensätze, die sich gradezu bekämpfen, auf. Wie aber nur der Kampf sittlich zu rechtfertigen ist, dessen Ziel eine harmonische Aussöhnung beider Theile ist, so entsteht das Gute und was dem in der Natur entspricht, die physische Vollkommenheit und Gesundheit, nur aus der Harmonie beider Principien. Die organische Lebenskraft strebt den Organismus zu vollenden; steht dem die mechanische Masse in nicht zu bewältigender Weise entgegen, so giebt es unzweckmässige Bildungen, Hemmungsbildungen, Krankheit. Im Menschen finden wir den Dualismus nicht nur im Organismus des Körpers, sondern dem entsprechend auch zwei Seiten des Gemüthes, das intellectuelle Vermögen und den Willen; letzteren erklären wir aus jener übersinnlichen Kraft, welche mit gesetzlicher innerer Nothwendigkeit die Vollendung des Individuums anstrebt. Aber das zeichnet den Menschen von den Thieren aus, dass durch das harmonische Zusammenwirken aller Kräfte des Gemüths eine Vervollkommung möglich ist, so dass das Sittengesetz nicht nur auf die Harmonie der natürlichen Anlagen mit dem Pflichtgefühl, sondern damit zugleich auf die Steigerung des Individuums und der künftigen Generationen zu höhern Zwecken gerichtet ist. Derselbe Dualismus ist dann wieder in der menschlichen Gesellschaft im Staate vertreten zwischen der gesetzgebenden Gewalt und der freien Entwickelung des Einzelnen. In der völligen Harmonie beider besteht die politische Freiheit.

Indessen kann es an dieser Stelle nur unsere Absicht sein, die Wege anzudeuten, auf welchen künftig, in Uebereinstimmung mit der Naturwissenschaft, alle diese Probleme der Lösung entgegengeführt werden können.

Druck von G. Bernstein in Berlin.